

Volume LV

Numero 2

RIVISTA ITALIANA
DI
PALEONTOLOGIA
E STRATIGRAFIA

Direttore: ARDITO DESIO

S O M M A R I O

I. *Memorie originali:*

- B. MARTINIS — Introduzione allo studio del Villafranchiano nella Valle Padana con 1 fig. (pag. 45).
F. ANELLI — Specie nuove nella fauna retica della Valle Adrara (Prealpi Bergamasche), con 2 figg. (pag. 73).
C. S. GERANZANI — Osservazioni stratigrafiche sul Cretacico superiore dei dintorni di Merone (Como) (pag. 78).

II. *Diagnosi di forme nuove* (pag. 83).

III. *Recensioni* (pag. 84).

IV. *Notizie e varietà* (pag. 87).

V. *Atti della Società Paleontologica italiane* (pag. 88).

ORGANO DELLA
SOCIETÀ PALEONTOLOGICA ITALIANA

MILANO
Via Botticelli, 23
1949

NORME PER I COLLABORATORI

- 1) È indispensabile che i manoscritti siano consegnati nitidamente, definitivamente preparati, dattilografati e privi di sottolineature. Evitare il carattere a tutte maiuscole.
- 2) Le spese delle correzioni straordinarie, delle soppressioni e delle aggiunte nelle bozze tanto in colonna quanto impaginate sono a carico degli Autori.
- 3) Le spese delle tavole e delle figure sono a carico degli Autori.
- 4) La Rivista non concede estratti gratuiti. Potranno essere acquistati in base ai prezzi di costo indicati in copertina.
- 5) La richiesta di estratti deve essere inviata insieme con il manoscritto e ripetuta sulle bozze.
- 6) Gli Autori dovranno pagare le spese che sono a loro carico appena riceveranno il conto specificato, che sarà compilato al termine del lavoro e prima della consegna degli estratti.
- 7) I manoscritti vanno inviati entro i seguenti termini di tempo: 31 dicembre (1^o fasc.), 31 marzo (2^o fasc.), 30 giugno (3^o fasc.), 30 settembre (4^o fasc.).
- 8) Le diagnosi di specie nuove vanno redatte in lingua latina con l'indicazione della località di provenienza, dell'età geologica, del Museo o Istituto dove sono conservate le collezioni e del rispettivo numero d'inventario. Devono essere firmate ed accompagnate da una buona fotografia del solo tipo della specie.
- 9) Gli autori sono tenuti ad inviare insieme con le loro note un brevissimo riassunto del lavoro in lingua inglese, o francese, o tedesca, o spagnola.

I. - *Memorie originali.*

INTRODUZIONE ALLO STUDIO DEL VILLAFRANCHIANO DELLA VALLE PADANA

BRUNO MARTINIS

PREMESSA. - Il termine « Villafranchiano » viene attualmente adoperato non solo in Italia ma pure all'estero e spesso con attribuzioni e significati diversi da quelli dati da Pareto. La posizione stratigrafica del piano, se si deve considerare un piano piuttosto che una *facies*, è, infatti, discussa dato l'intimo legame che presenta con il limite tra Pliocene e Pleistocene, limite ancora non ben definito.

Per tali motivi ho avuto l'incarico dal Prof. Desio di prendere in esame il Villafranchiano della Valle Padana dove questa formazione fu istituita.

Nella presente introduzione darò un breve riassunto degli studi eseguiti finora in questa regione, passando in rassegna i vari lembi segnalati, con esclusione di quelli più incerti. Dico più incerti, poichè ben pochi sono quelli su cui il parere dei vari studiosi, che se ne interessarono, è concorde. È mia intenzione procedere in seguito ad un esame dettagliato dei singoli affioramenti il cui risultato verrò man mano esponendo.

GENERALITÀ. - Il Villafranchiano venne istituito da Pareto [32] nel 1865 e riferito alla serie continentale immediatamente sovrapposta ai depositi marini astiani del Piemonte (1). Al ritiro del mare pliocenico, infatti, erano succeduti, dice l'A., « certaines masses d'eau douce ou lacs dont on peut reconnaître les dépôts sur le plateau du Piémont, sur plusieurs collines de l'Astésan et vers le pays d'Alexandrie. Ces dépôts appartiendraient à l'époque pleistocène et je serais tenté de nommer l'étage qui correspond à ces dépôts l'étage villafranchien du petit bourg de Villafranca, près duquel cette formation, en partie d'eau douce, est assez développée. »

(1) Per Piacenziano ed Astiano s'intendono sempre in questa nota i due piani in cui viene suddiviso il Pliocene, seguendo le vedute della maggior parte degli AA.

Pareto illustrò anche nel suo lavoro, seppure sommariamente, le caratteristiche litologiche presentate dalla formazione nei dintorni di Villafranca, paese situato circa 15 chilometri ad ovest di Asti. La serie inizia inferiormente «par un banc puissant des sables désagrégés, quartzeux, gris et blancs avec de petits lits ocracés jaunâtres, qu'au-dessus il y a un lit de marnes jaunâtres et très-souvent verdâtres, contenant des concrétions blanchâtres et friables et des petits bancs et nodules aplatis d'un calcaire gris marneux et compacte, que dans ces marnes il y a des *Hélix* et des Limnées, qu'au-dessus de ces marnes règne un petit lit des sables parfois endurcis et contenant çà et là des plaques d'un poudingue à petit grain, lequel banc est surmonté par des marnes jaunes grisâtres et par des sables fins également jaunâtres, le tout paraissant surmonté par une masse de terrain marno-argileux rougeâtre avec beaucoup de petits cailloux, surtout de quartz, terrain qui est très répandu sur toute la surface du pays et qui probablement appartient à une époque encore plus récente» [32].

Questi depositi fluvio-lacustri non erano sfuggiti precedentemente ai geologi; Sismonda Angelo, infatti, nella sua «Carta geologica di Savoja, Piemonte e Liguria» aveva tentato, seppure in modo imperfetto, di delimitarli, chiamandoli *Terreno terziario superiore lacustre* [88]. Gastaaldi invece aveva dato loro il nome di *Alluvioni Plioceniche*, attribuendole al Quaternario e definendole in tal modo per distinguerle dalle *Alluvioni antiche*, allora da molti usate per indicare il *Diluvium*, respingendo il termine di *Alluvioni post-plioceniche* perchè troppo generico [18, 19]. Fin dalla sua istituzione, quindi, il Villafranchiano ebbe una posizione stratigrafica molto discussa in quanto da alcuni venne posto nel Pliocene, da altri nel Pleistocene.

Sacco si deve la maggior parte dei lavori che riguardano questi depositi nella Valle Padana, posti dall'A. alla sommità del Terziario. Quantunque Sacco parli spesso di Villafranchiano inteso come piano, pure fin dai suoi primi lavori è evidente il concetto di *facies*. Nel 1888 egli, infatti, distinse nell'Astiano tre *facies*: marina litorale o Astiano propriamente detto, maremmana o Fossaniano, fluvio-lacustre o Villafranchiano [58]. A queste aggiunse, nel 1936, una quarta *facies*, Günziana, con la quale si passerebbe nel Pleistocene [82]. Studiando le alluvioni villafranchiane di Fossano, Sacco affermò che queste sono «sincrone con gli ultimi depositi pliocenici marini per cui esse nella parte superiore della grande valle padana rappresentano il vero Pliocene superiore, cioè l'Astiano», spiegando che mentre nella parte meridionale si depositavano le sabbie gialle, nella settentrionale, più elevata e già emersa, si avevano depositi deltizi [51]. Sinonimi di Villafranchiano sono inoltre, per Sacco,

il *Sansino* — già sincronizzato con l'Astiano da Pareto e da altri con il Villafranchiano — l'*Arnusiano*, *Chamberiano* e *Norfolkiano*, parte dei depositi prealpini come il *ceppo*, i vari *Schotter*, *Nagelfluh*, le *Alluvioni ipomoreniche*, *premoreniche*, *anteglaciali*, *preglaciali*, *ipoglaciali*, *infraglaciali*, le *Alluvioni antiche*, *cementate*, ecc. le cui caratteristiche quaternarie sono dovute, secondo l'A., all'influenza dell'ambiente e del clima.

Molti geologi attribuirono il Villafranchiano al Pliocene: Omboni, De Stefani — solo come *facies* continentale — Tellini, Nivoit, Squinabol, Kayser, ed inoltre De Lapparent, Meuner, von Toula, Fabregas. Questi ultimi, però, lo considerarono *facies* continentale del Siciliano, dagli stessi incluso nel Terziario.

Gignoux pose il Villafranchiano alla sommità del Pliocene, come *facies* continentale, cioè, del suo Calabriano, poichè il deposito rappresenterebbe la chiusura del ciclo sedimentario pliocenico dal quale non si potrebbe separare [22]. Questo A. venne seguito da Depéret, Mayet e Roman [15, 29], che distinsero il *Sanprestiano* dal Villafranchiano, cui riferirono i famosi giacimenti francesi di Puy, Cagny e Perrier e quelli italiani del Piemonte e della Toscana. Il Sanprestiano — da alcuni identificato pure col Villafranchiano — starebbe all'estremo superiore del Pliocene ove sfumerebbe nel Pleistocene, e sarebbe ben separabile dal sottostante Villafranchiano per l'assenza dei Mastodonti e per la presenza di una forma più evoluta di *Elephas meridionalis* (1). A questo livello — che Haug considera interglaciale — venne riferito dagli AA. il bacino di Leffe.

Gortani [23] affermò che il Villafranchiano «dal punto di vista paleontologico non può dissociarsi dal Pliocene» ed infatti in tale periodo è ascritto dalla maggior parte dei Paleontologi che studiarono i fossili villafranchiani del Piemonte, della Toscana e del Lazio. Ricordo per la zona in esame, ad esempio, Sismonda, Peola, Zuffardi, De Alessandri, Dal Piaz G. B., ecc.

Ad eguali conclusioni venne Teilhard de Chardin studiando il Villafranchiano dell'Asia. Questo A., che usò pure il termine di «âge des bassins», lo definì, inoltre, di «une importance et une individualité qui n'ont peut-être pas attiré suffisamment l'attention des géologues» [97].

Recentemente Flint ed altri hanno proposto come limite tra il Terziario ed il Quaternario il cambiamento di clima documentato dal fe-

(1) Secondo la nomenclatura di Osborn l'*Elephas meridionalis* Nesti apparterrebbe al genere *Archidiskodon*; per evitare malintesi mantengo però la vecchia terminologia.

nomeno glaciale. Seguendo questo concetto il Villafranchiano, come è stato istituito da Pareto ed illustrato da Sacco, verrebbe ad essere incluso nel Pliocene.

Altri AA., invece, lo riferirono al Pleistocene, come Gastaldi, Issel, Baretti. Nel 1884 Mayer fondò il piano Arnusiano, che comprende il Cromeriano — prima epoca glaciale o dell'*Elephas meridionalis* — ed il Durténiano — epoca interglaciale o del *Megaceros hibernicus* (1). Secondo Mayer il Cromeriano, corrispondente ai livelli inferiori del Quaternario, sarebbe sincrono del Villafranchiano [28].

Corti, dopo averlo in un primo tempo posto alla sommità del Terziario [8], lo ascrisse, seguendo la divisione proposta da Stella (2), al Quaternario [10]. Secondo Rovereto [44] il Villafranchiano sarebbe sincrono del Günz ed anteriore al Sanprestiano, attribuito al primo interglaciale. Parona, che dapprima lo aveva ritenuto una *facies* eteropica continentale dell'Astiano e talora del Piacentino, lo divise in due zone riferite al Quaternario.

Per questo A. la zona inferiore presenterebbe affinità plioceniche per l'associazione dell'*Anancus* (= *Mastodon*) *arvernensis* con l'*Elephas meridionalis*, la superiore sarebbe, invece, caratterizzata dalla scomparsa dei Mastodonti [33].

Si è notato precedentemente che la posizione del Villafranchiano è strettamente legata al limite Pliocene-Pleistocene, limite che viene fissato da Hug con l'apparizione dei generi *Elephas*, *Equis* e *Bos*. Poichè nel Villafranchiano si trovano queste forme asiatiche ne deriva che esso, secondo il geologo francese, dovrebbe appartenere al Quaternario, contemporaneo alle brecce di Perrier (Puy-de-Dôme), alle sabbie gialle a Mastodonti di Puy, a quelle di Cagny, e dovrebbe avere come equivalente marino il Calabriano d'Italia ed i *crag* di Norwich [24]. Nelle nostre Alpi, sempre secondo Hug, i depositi alterati del Günziano costituirebbero l'equivalente del Villafranchiano della zona classica piemontese. Con Hug concordano, ad esempio, Arambourg, che studiò i giacimenti plio-pleistocenici africani, e, per quanto riguarda gli affioramenti conglomeratici del Veneto, Toniolo e Stefanini [92].

Non mancarono geologi che tentarono di conciliare le due idee po-

MAYER Ch., *Tableau des terrains de sédiment*. «Glasnik Hrvatskoga Naravoslovnoga Družtva», vol. IV, pp. 14-47, Zagreb 1889.

(2) Stella include tutti i livelli continentali prealpini nel Quaternario pur non escludendo che parte di essi possano essere riferibili al Pliocene. Secondo questo A. i terreni pliocenici mancano al margine delle Alpi «per denudazione subita» (Stella A., *Sui terreni quaternari della Valle del Po in rapporto alla Carta geologica d'Italia*. «Boll. R. Comit. Geol. Ital.», vol. XXVI, fasc. 1, pp. 108-136, Roma 1895).

nendo il Villafranchiano tra il Pliocene ed il Pleistocene, come Paglia [30], e così pure Prever, il quale affermò che questa deposizione si era spinta fino alla prima espansione glaciale, per cui non sarebbe possibile tracciare un limite tra Terziario e Quaternario [41, 42]. Taramelli studiando i conglomerati giudicati villafranchiani dell'Adda e del Brembo, li considerò anteriori all'espansione glaciale, ritenendo « questione puramente di nome il chiamare tale periodo pliocenico anzichè preglaciale » [94].

LEMBI DELLA VALLE PADANA RIFERITI AL VILLAFRANCHIANO. - Passerò ora brevemente in rassegna i lembi della Valle Padana riferiti al Villafranchiano considerando — come ho avvertito nella premessa — solamente quelli sui quali gli A. si sono pronunciati con maggior decisione.

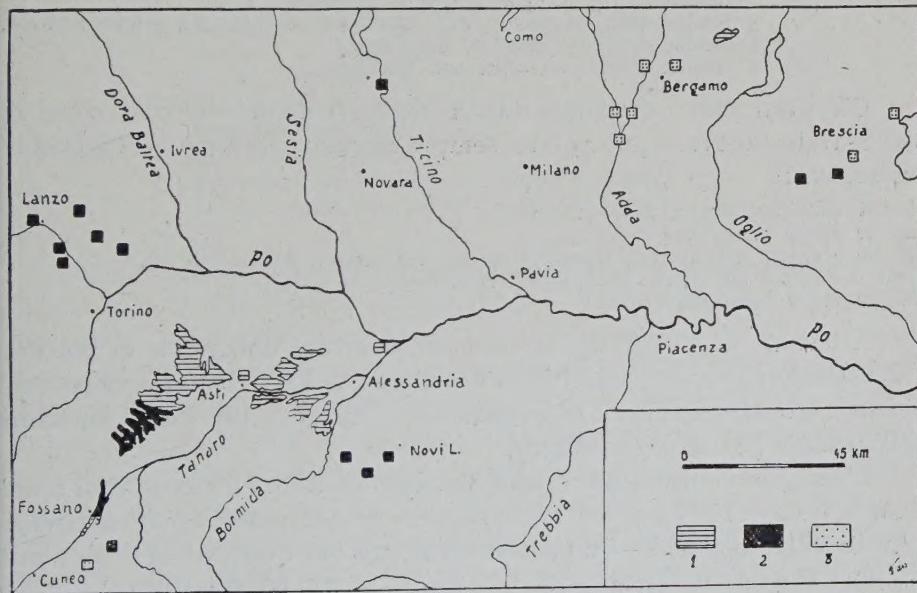


Fig. 4. - Cartina degli affioramenti del Piemonte e della Lombardia riferiti al Villafranchiano. Con quadratini sono rappresentati i lembi di piccola estensione. 1) facies prevalentemente argilloso-marnosa e sabbiosa, 2) facies rappresentata da alternanze di sabbie ed argille con ghiaie e talora conglomerati, 3) facies prevalentemente ghiaiosa e ciottolosa.

Inizierò dai dintorni di Villafranca, poiché Pareto derivò il nome della serie da questa zona, studiata principalmente dal punto di vista paleontologico fin dagli inizi del secolo scorso.

Il Villafranchiano è specialmente sviluppato tra Baldichieri e S. Paolo della Valle, ove costituisce quasi interamente la parte collinare e forma a

nord un triangolo con vertice quasi a Castelnuovo e Buttigliera d'Asti. Oltre quest'ultimo paese la notevole copertura e la mancanza di incisioni sufficienti impediscono alla formazione di affiorare. A sud forma invece una fascia che si estende nella zona di Valfenera e di Ferrere spingendosi verso il Rioverde.

Litologicamente il terreno è costituito in prevalenza da marne ed argille grigio-bluastre e sabbie grigie o giallastre. Presso Valfenera Sacco ha rilevato la seguente serie stratigrafica [62]:

<i>Plistocene</i>	Limo giallastro impuro, grossolano e con ghiaietto verso la base;
	Argille giallo-grigiastre o verdastre con granuli calcarei chiari (<i>calcarelli</i>), alternati con lenti e strati sabbiosi grigio-giallastri; spesso a struttura deltoide,
<i>Villafranchiano</i>	Banco argilloso grigio-verdastro,
	Sabbie e marne giallognole o grigiastre,
	Sabbie grigio-giallastre con intercalazioni di argille grigio-verdicce,
	Sabbie e marne argillose-grigiastre,
	Argilla grigio-verdastra con <i>Vivipara</i> .

Gli strati sono orizzontali, talora hanno struttura deltizia, come in Val Stavanasso ove si può notare, sempre secondo Sacco, la seguente successione:

Marna sabbiosa straterellata (1 m),
 Sabbie grigie grossolane (3 m),
 Sabbie e ghiaie grigiastre e rossastre spesso a struttura deltizia (8 m),
 Marne bluastre ed argille grumulose verdastre (1 m e $\frac{1}{2}$),
 Sabbie grigie assai fini (2 m).

A levante di Villafranca la formazione invece diminuisce di potenza e di estensione, restringendosi sulla sinistra della Val Triversa, e dopo Baldichieri, ad est della Valle di Cortazzone, si hanno lembi isolati sfumanti nell'Astiano (marino) sottostante.

L'Astigiano è diventato celebre per i suoi fossili. Di essi i primi cenni sono dati da Allioni nel 1757; seguono — per quanto può riguardare i livelli villafranchiani — numerosi lavori tra cui quelli di Moretti (1808), Borson (1820, 1823, 1830), Sismonda (1851), Gastaldi (1858, 1860, 1863), Falconer (1868), Baretti (1880, 1881), De Amicis (1892), Sacco (1895, 1906), Cantamessa (1891), De Alessandri (1903), Zuffardi (1911, 1913), Dal Piaz G. B. (1932) e Loss (1947).

Riesce però difficile compilare un elenco preciso e completo delle forme villafranchiane, data la frequente mancanza nei lavori paleontologici di riferimenti stratigrafici. Il danno è notevole poiché i resti di mammiferi non sono esclusivi del Villafranchiano, ma si trovano sia nei livelli dell'Astiano superiore, sia in quelli più recenti. Depéret e Mayet, ad esempio, hanno attribuito al Villafranchiano resti di *Elephas primigenius*.

niius (astensis) e di *E. trogontherii*, i quali, precedentemente mantenuti con riserva da Zuffardi [99], vennero da Dal Piaz [12] a ragione ascritti ai livelli pleistocenici, con conseguenze facili a comprendere per la filogenesi di questi Proboscidiati. Possono forse riferirsi al Villafranchiano alcune delle filliti astiane determinate da Peola (1). Gli esemplari, infatti, furono raccolti, stando a quanto riporta l'A., «nella stessa località in cui vennero pure rinvenuti avanzi di proboscidiati e di erbivori», in formazione non marina, ma deltizia. Molti altri riferimenti contrastanti si possono notare, scorrendo la letteratura, specie nei lavori di Sacco.

Ai livelli villafranchiani dei dintorni di Villafranca si possono riferire le seguenti specie di mammiferi, con marcate caratteristiche plioceniche, i cui resti furono trovati in numerose località, specie tra Dusino e San Paolo:

- Zygolophodon (= Mastodon) borsoni* (Hays)
- Anancus (= Mastodon) arvernensis* (Croizet e Jobert)
- Elephas meridionalis* Nesti
- Rhinoceros etruscus* Falconer
- Hippopotamus major* Cuvier
- Bos etruscus* Falconer
- Cervus (Axis) pardinensis* Croizet e Jobert
- Cervus (Axis) ctuerianum* Croizet e Jobert.

Su di un esemplare di *Rhinoceros etruscus* Falc. rinvenuto a Dusino, Sacco istituì la varietà *astensis* [66]. È strano che questo A. non abbia incluso nel suo elenco del 1906 i Cervidi illustrati da De Alessandri qualche anno prima [13]. Spesso ai resti di vertebrati sono associati frammenti vegetali e molluschi terrestri e d'acqua dolce studiati da Sacco. A questo proposito ricordo che nei lavori di questo A. alcune specie vengono ora omesse, ora di nuovo citate senza alcuna spiegazione. I molluschi elencati, ad esempio, da Sacco nella nota del 1906 [75] sono 39, cioè 44 in meno di quelli citati ed anche illustrati nel lavoro precedente sui Molluschi terziari del Piemonte [67, 69, 71, 73]. Nel riportare le specie fossili Villafranchiane da lui studiate mi sono attenuto — per quanto riguarda i Gasteropodi che, in effetti, rappresentano la quasi totalità delle forme — alla revisione di Wenz (2).

Secondo questo A. la *Macularia magnilabiata* (Sacco) è una varietà della *Eobania vermicularia vermicularia* (Michelotti).

(1) PEOLA P., *Flora fossile dell'Astigiano*. «Riv. Ital. Paleont.», vol. II, fasc. 3, pp. 139-158, tav. III, Bologna 1896.

(2) WENZ W., *Fossilium Catalogus I: Animalia. Gastropoda extramarina terciaria*, vol. I-XI, 3387 pp., Berlin 1923-1930.

Le forme riconosciute sono:

- Gonyodiscus (Gonyodiscus) pantanellii* (Sacco)
Janulus angustiumbilicatus Sacco
Oxychilus (Retinella) nitens astense (Sacco)
Oxychilus (Retinella) depressissimum de-
pressissimum Sacco
Oxychilus (Oxychilus) cf. glabrum (Studer)
Hygromia (Hygromia) carinatissima vil-
lafranchiana (Sacco)
Laminifera (Laminifera) villafranchiana (Sacco)
Triptychia (Triptychia) mastodontophyla (Sismonda)
Ferussacia (Ferussacia) pollonerae Sacco
- Radix (Radix) cf. peregra* (Müller)
Coretus barettii barettii (Sacco)
Viviparus pollonerae (Sacco)
Pomatias rhinoceranthophylum (Sacco)
Bulinus tentaculatus tellinii (Sacco)
Valvata (Cincinnata) lessonae Sacco
Unio mastodontophylus Sacco
Unio pollonerae Sacco
Margaritana astensis Sacco
Pisidium capellinii Sacco
Sphaerium zenonii (Sacco)
Eobania vermicularia magnilabiata (Sacco)
Gyraulus (Gyraulus) cf. albus Müller

Secondo Sacco questi molluschi sarebbero indice di clima dolce.

Proseguendo verso Asti sono segnalati alcuni deboli affioramenti isolati sulla sommità dei colli in Valle Andona, presso Manino, Casabianca, Sessant ed a settentrione fino a Serravalle d'Asti, mentre a nord di Asti qualche lembo è citato a Madonna di Viatosto e Cascina Arcadetto.

A levante il Villafranchiano è segnalato affiorante sulla sinistra del Tanaro con banchi sabbioso-argillosi, che si ritrovano pure sulla destra del fiume iniziando dall'allineamento Castello Annone-Belveglio, prima limitati alla sommità dei rilievi, poi potenti anche 40 m, come presso Masio, ove costituiscono l'intera collina. Il Villafranchiano forma qui, secondo Sacco, il substrato dell'alveo del Tanaro, che congiunge gli affioramenti delle due sponde [62]. A nord del fiume la formazione da Quattordio si spinge fino a Refrancore ove piega ad est arrivando alle colline di Quargnento. Oltre Masio il Villafranchiano affiora su una vasta area che si estende fino a Cortiglione, Incisa ed a Bergamasco. Dalla valle del Tiglione, nei pressi di Castiglione, proviene il *Cervus pliotarandoides* De Aless. studiato da De Alessandri [13]. Al Villafranchiano forse possono pure riferirsi alcuni resti di *Rhinoceros etruscus* Falconer, *Equus stenonis* Cocchi, *Cervus* sp., *Bos* sp., *Mastodon* sp. segnalati da De Amicis [14] nei conglomerati e nelle sabbie gialle del Pliocene superiore di Val di Berti (Cortiglione).

Sulla destra del Belbo la formazione è segnalata tra Bruno e Carentino da dove si spinge a sud-est fino a Maranzana e Cassine (1) in lembi isolati, che diventano via via più potenti (fino a m 50-60) ed estesi. Superiormente i banchi sono, osserva Sacco, in prevalenza sabbiosi tanto che spesso è impossibile distinguere il limite con i depositi diluviali; i banchi sotto-

(1) DE ALESSANDRI G., *Appunti di Geologia e di Paleontologia sui dintorni di Acqui*. «Atti Soc. Ital. Scienze Nat.», vol. XXXIX, fasc. 3-4, pp. 173-348, tav. VI, Milano 1901.

stanti sono talora ricchi di livelli argillosi grigio-giallastri o verdastri con resti di Molluschi in alcune località (Val Cervino).

Oltrepassata la Bormida il Villafranchiano è segnalato, sempre da Sacco, in qualche lembo isolato a Casc. Sguriana, C. Lupa, presso C. Pedaggera, C. Cobellota, a levante di Capriata d'Orba e lungo la Val Lemme e più oltre presso Tassarolo fino a Cascina Pagliaro [62]. Le caratteristiche litologiche si scostano da quelle degli affioramenti astigiani per la presenza di banchi ghiaioso-ciottolosi, che Sacco mette in relazione con le correnti plioceniche della Bormida e dell'Orba. I livelli superiori, infatti, sono rappresentati da conglomerati che per la loro cementazione e per la presenza di lenti marnoso-argillose, si distinguono dalle alluvioni recenti soprastanti. Nei pressi di Tassarolo, alla confluenza Val Parè e Val Gavalusso ed in Val di Vaj, ove il Villafranchiano poggia direttamente sul Piacenziano, lo stesso A. segnala la presenza, nei livelli medi, di molluschi d'acqua dolce e terrestri che ritiene di clima caldo, e quindi plioceничi, contrariamente a De Stefanī che li giudica piuttosto pleistocene. Le specie sono (1):

Limax pliogustica Sacco
Vitrea faustinae tassaroliana (Sacco)
Oxychilus (Retinella) depressissimum planospira Sacco
Vitrinopugis brevis (Férussac)
Hygromia (Hygromia) carinatissima carinatissima (Sacco)
Helicodonta (Helicodonta) planorbiformis tassaroliana (Sacco)
Tissexodon plioauriculatus (Sacco)
Trichia (Trichia) cf. hispida (Linneo)
Poiretia (Poiretia) pseudoalgira (Sacco)
Vertigo (Vertigo) globosa tassaroliana Sacco
Vertigo (Ptychalaea) capellinii capellinii
 Sacco

Vertigo (Ptychalaea) capellinii ligustica
 Sacco
Negulus villafranchianus (Sacco)
Marpessa prolaminate Sacco
Acanthinula paronae (Sacco)
Agardhia proexcessiva (Sacco)
Ferussacia (Ferussacia) tassaroliana Sacco
Ceciliooides (Ceciliooides) cf. acicula acicula
 (Müller)
Pomatias praecurrentis camerani (Sacco)
Pupula cf. lineata (Draparnaud)
Cochlostoma (Turritus) subalpinum fossile (Sacco)
Pisidium fossile Sacco.

Accanto a queste forme Sacco ha segnalato più volte il *Carychium* cf. *minimum minimum* Müller che però non risulta trovato presso Tassarolo nel lavoro di Wenz.

Questi sono gli ultimi lembi villafranchiani verso levante, se si tralasciano alcuni banchi conglomeratici a lenti marnoso-sabbiose citati lungo la Scrivia e che ricordano il Villafranchiano - come presso Casc. Marassia, ove poggiano sulle sabbie astiane [62] - e, molto più ad est, qualche incerta segnalazione di Sacco nel Parmense (2).

(1) Anche per questa fauna vale quanto ho detto a pag. 51.

(2) SACCO F., *L'Appennino dell'Emilia*. « Boll. Soc. Geol. Ital. », vol. XI, pp. 425-614, Roma 1892.

SACCO F., *Carta geologica dello Appennino Settentrionale (Parte Centrale)*, scala 1 : 100000, Torino 1891.

Sul fianco orientale delle colline di Valenza lo stesso A. segnala un lembo villafranchiano tra questa località e Bassignana, sulla destra del Po. L'affioramento è ben visibile specie tra C. Bollotti e Castel Menada ove è rappresentato da marne argillose giallastre o verdastre con sovrapposti banchi e lenti sabbioso-ghiaiosi, talora ciottolosi, con un complesso, dice Sacco, tipicamente villafranchiano [62]. Ho, però, buone ragioni di ritenere parte dei livelli inferiori di origine marina. Mi riservo di ritornare in altra sede su questo argomento.

A ponente di Villafranca la formazione ha notevole estensione fino al torrente Rioverde. Nelle colline di Cellarengo e Pralormo, sempre secondo Sacco, compaiono livelli conglomeratici a piccoli elementi con banchi sabbiosi talora cementati in modo da ricordare quelli astiani dell'Astigiano, come presso l'ultima località, che aumentano verso sud e sud-est oltre il torrente nelle colline di S. Lorenzo. La formazione continua dopo Rio Roretto e la Valle S. Luigi nel Braidese. Non mancano fossili; in Val Ricciardo (Ceresole d'Alba) Sacco segnala le seguenti forme (1):

Triptychia (*Triptychia*) *mastodontophila* (*Sismonda*) *Pseudancylus simplex parvulus* (Sacco) *Viviparus pollonerae* (Sacco).

Coretus barettii ceresolensis (Sacco)

Nella stessa località si rinvennero inoltre resti di Proboscidei.

Nella stessa località si rin-

Nella stessa località si rinvennero molti resti di Prosseridati e vegetali [62] studiati, quest'ultimi, da Pampalonì che riconobbe cinque nuove specie [31]:

Cedroxylum astianum Pamp.
Омексіум астіанум Памп.

Quercinum astianum Pamp. *Betulinium paronae* Pamp.
Olmisinum phiocenicum Pamp.

Olinium plocenicum Pamp.

Nel Braidese, seguend

Nel Brasile, seguendo
tre eriggenti così costituiti

tre orizzonti, così costituiti dall'alto verso il basso:

- sempre più piccoli verso il basso,
 2) Banchi marnoso-argillosi, grigio-azzurrastri, o grigio-verdastri, talora fossiliferi,
 3) Banchi prevalentemente ciottolosi ad elementi piuttosto grossi e spesso alquanto cementati.

Come si vede, le caratteristiche litologiche si scostano sensibilmente da quelle degli affioramenti dell'Astigiano [62].

A sud-ovest di Bra il Villafranchiano è segnalato tra Marene e Cervere con debole potenza che aumenta lungo la Stura di Cuneo raggiungendo talora 64 m. Presenta la *facies* tipica, afferma Sacco, per caratteristiche litologiche e paleontologiche, specialmente nella valletta del torrente Veglia, affluente di destra, ove si hanno spaccati naturali, fin presso Trinità.

Tra le numerose serie stratigrafiche di questa località, riportate nei

(I) Vedere nota a pag. 52.

lavori di Sacco, ne cito integralmente una che si osserva presso Fossano, sulla sinistra della Stura [51]:

370 m -	Humus (1 m), Ciottoli commisti a terra gialla (16 m), Marna grigio-giallastra alquanto sabbiosa (4 m), Sabbie e conglomerati (4 m), Marna gialla (5 m), Sabbie e conglomerati commisti (10 m), Sabbie marnose, marne calcaree argillose biancastre con zanne di Proboscidati e frammenti d' <i>Emys</i> (8 m), Sabbie e ghiaie di color giallastro (8 m), Conglomerati con ciottoli improntati; lenti sabbiose con legno limonitizzato (5 m), Marne giallo-grigie o verdastre con Molluschi terrestri e d'acqua dolce e resti di vegetazione arbustacea e palustre (20 m),	<i>Diluvium</i> <i>Alluvioni</i> <i>Plioceniche</i>
275 m -	Sabbie e marne con fossili marini (5 m),	<i>Astiano</i>
270 m -	Argille azzurre con fossili marini,	<i>Piacenziano.</i>

Verso sud, sempre lungo la Stura, il Villafranchiano è segnalato fino a Castelletto, oltre Montanera. Un piccolo lembo isolato è indicato da Sacco ad est di quest'ultimo paese, a Perucca, ed uno più esteso a sud-est presso Morozzo e Margarita lungo i torrenti Brobbio e Pesio, ove prevalgono i banchi ghiaiosi e ciottolosi a struttura deltizia. Le scarpate della Stura permettono di osservare, secondo le affermazioni di Sacco, il passaggio dalla *facies* prevalentemente sabbioso-argillosa a quella prevalentemente ghiaioso-conglomeratica che egli chiama subalpina. L'A. ha pure osservato che a valle, nella zona in esame, il Villafranchiano poggiava sull'Astiano, il quale verso monte si riduce fino ad essere sostituito interamente dai livelli fluvio-lacustri. Il Villafranchiano viene così a giacere direttamente sulle argille piacentiziane, come presso Morozzo. Nei dintorni di questo paese si rinvengono nelle sabbie e ghiaie inferiori resti frantumati di molluschi littoranei che fanno intravedere, secondo Sacco, le intime correlazioni con il Pliocene marino sottostante [51].

I dintorni di Fossano hanno dato, accanto a resti di Mastodonte e di *Emys*, una ricca fauna malacologica di acqua dolce e terrestre illustrata da Sacco e raccolta in varie località lungo la Stura nelle lenti argillose intercalate alle ghiaie ed ai conglomerati.

Secondo Wenz (1) la *Cionella* (*Zua*) cf. *exigua* (Menke) citata da Sacco corrisponde alla *Cochlicopa lubricaria lubricella* (Stabile), la *Euhyalina* cf. *radiatula* (Ald.) è la *Eonitoides* (*Eonitoides*) cf. *hammonis* (Ström), il *Carychium crassum* Sacco è una varietà del *C. minimum* Müller, la *Scarabella fossanensis* Sacco è una varietà della *Gastrocopta* (*Albinula*) *acuminata acuminata* (Klein) e la *Scarabella quattuordentata*, pure istituita come specie da Sacco, è varietà della *Gastrocopta* (*Albinula*) *turgida*

(1) Anche per questa fauna vale quanto ho detto a pag. 51.

turgida (Reuss). La *Tryptichia mastodontophila* var. *emyphila* Sacco è citata da Wenz come *T. emyphila* Sacco.

Le forme segnalate nei pressi di Fossano, dopo l'aggiornamento, risultano le seguenti:

- | | |
|---|--|
| <i>Geomalacus pliocenicus</i> Sacco | <i>Gastrocopta (Albinula) acuminata fossanensis</i> (Sacco) |
| <i>Gonyodiscus (Gonyodiscus) lateumbilicatus</i> (Sacco) | <i>Pagodula bellardii</i> (Sacco) |
| <i>Limax fossilis</i> Sacco | <i>Vertigo (Vertigo) globosa globosa</i> (Sacco) |
| <i>Janumus angustumibilicatus</i> Sacco | <i>Vertigo (Ptychalaea) capellinii capellinii</i> Sacco |
| <i>Vitreja faustinae faustinae</i> (Sacco) | <i>Orcula dolium pliopedemontensis</i> Sacco |
| <i>Oxychilus (Retinella) depressissimum de-</i>
<i>pressissimum</i> Sacco | <i>Strobilops (Strobilops) patuliformis</i> (Sacco) |
| <i>Oxychilus (Retinella) depressissimum pla-</i>
<i>nospira</i> Sacco | <i>Ferussacia (Ferussacia) pollonerae</i> Sacco |
| <i>Oxychilus (Oxychilus) cf. glabrum</i> (Studer) | <i>Radix (Radix) plicata</i> (Sacco) |
| <i>Testacella pedemontana</i> Sacco | <i>Radix (Radix) cf. peregra</i> (Müller) |
| <i>Zonitoides (Zonitoides) cf. hammonis</i> (Ström) | <i>Cecilioides (Cecilioides) acicula irregularis</i> (Sacco) |
| <i>Theba (Theba) cf. carthusiana</i> (Müller) | <i>Cochlicopa lubrica lubricella</i> (Stabile) |
| <i>Hygromia (Hygromia) carinatissima cari-</i>
<i>natissima</i> (Sacco) | <i>Carychium minimum crassum</i> Sacco |
| <i>Helicodonta (Helicodonta) obvoluta</i> (Müller) | <i>Carychium minimum pantanellii</i> Sacco |
| <i>Helicodonta (Helicodonta) planorbiformis</i>
<i>planorbiiformis</i> (Sacco) | <i>Lymnaea bucciniformis</i> Sacco |
| <i>Helicodonta (Drepanostoma) cf. nautilifor-</i>
<i>mis</i> (Porro) | <i>Coretes barettii barettii</i> (Sacco) |
| <i>Tissexodon plioauriculatus</i> (Sacco) | <i>Coretes isseli</i> (Sacco) |
| <i>Otala (Otala) bottini</i> (Sacco) | <i>Planorbis anceps</i> Sacco |
| <i>Serrulina decemplicata</i> (Sacco) | <i>Parospira (Parospira) depressissima</i> (Sacco) |
| <i>Clausilia (Clausilia) portisi</i> Sacco | <i>Gyraulus (Gyraulus) stoppanii</i> (Sacco) |
| <i>Laminifera (Polloneria) pliocenica</i> (Sacco) | <i>Physa meneghinii</i> Sacco |
| <i>Triptychia (Triptychia) emyphila</i> Sacco | <i>Viviparus pollonerae</i> (Sacco) |
| <i>Poiretia (Poiretia) pseudoalgira</i> (Sacco) | <i>Pomatias praecurrentis camerani</i> (Sacco) |
| <i>Succinea (Lucena) oblonga triptychiophila</i> Sacco | <i>Pomatias praecurrentis fossanensis</i> (Sacco) |
| <i>Gastrocopta (Albinula) turgida quattuor-</i>
<i>dentata</i> (Sacco) | <i>Valvata (Cincinnia) lessonae</i> Sacco |
| | <i>Cochlostoma (Turritus) subalpinum fossile</i> (Sacco) |
| | <i>Bolania (Bolania) conoidalis fossanensis</i> (Sacco) |
| | <i>Emmericia pliocenica</i> (Sacco) |
| | <i>Valvata (Valvata) cristata</i> Müller |
| | <i>Pisidium fossile</i> Sacco. |

A queste forme vanno unite le seguenti Diatomee determinate da Corti [II]:

- Cocconeis taeniata* Ehr.
- Gomphonema glans* Ehr.
- Eunotia hellenica* Ehr.
- Eunotia jastrabensis* Ehr.
- Eunotia luna* Ehr.
- Eunotia faba* Ehr.
- Eunotia librile* Ehr.
- Navicula duplicata* Ehr.
- Navicula cari* Ehr.
- Pinnularia viridis* Ehr.
- Pinnularia semen* Ehr.
- Pinnularia suecica* Ehr.
- Fragilaria pinnata* Ehr.
- Fragilaria rotundata* Ehr.
- Fragilaria venter* Ehr.
- Fragilaria amphiceros* Ehr.

- Fragilaria turgens* Ehr.
- Synedra lunaris* Ehr.
- Tabellaria flocculosa* Roth.
- Tetracyclus ellipticus* Ehr.
- Tetracyclus linearis* Ehr.
- Tetracyclus elegans* Ehr.
- Tetracyclus castellum* Ehr.
- Tetracyclus lacustris* Ralfs
- Stylobibium clypeus* Ehr.
- Stylobibium excentricum* Ehr.
- Melosira calligera* Ehr.
- Melosira laevis* Ehr.
- Melosira undulata* Ehr.
- Melosira decussata* Ehr.
- Melosira punctigera* Ehr.
- Discoplea greca* Ehr.

Il significato climatico dei molluschi è ridotto dal fatto che sono presenti tutte specie nuove; secondo Sacco essi, però, indicherebbero un clima dolce.

Seguendo il margine delle Alpi verso nord-ovest, il Villafranchiano è segnalato oltre la Dora Riparia — lungo la quale affiorano conglomerati di riferimento poco sicuro — in Val Ceronda [56].

Nell'area compresa tra la cerchia alpina e gli affioramenti già esaminati ad est, questo terreno sarebbe stato incontrato in molte perforazioni (1) riportate da Sacco, sotto 10 m a Villanova d'Asti, sotto 30-60 m a Poirino e Ceresole d'Alba, sotto 10 m a Sommariva Bosco, sotto 30-40 m a Carmagnola e Villastellone, sotto 20 m a Stupinigi, sotto 60 e 50 m a Sangano e Collegno. La potenza sarebbe di 60 m a Ceresole d'Alba e di 42 m a Carmagnola; la *facies* prevalentemente sabbioso-argillosa. A Poirino a 80 m di profondità, nelle argille sabbiose furono trovati fossili fluvio-lacustri (*Valvata*, *Lymnaea*, *Bythinia*, *Sphaerium*, *Unio*) riferiti da Sacco al Villafranchiano. Nel sottosuolo di Torino questo terreno sarebbe rappresentato da sabbie argillose con livelli di lignite torbosa, soprastanti ai terreni marini, incontrati in un pozzo, trivellato sulla destra della Dora, dai 18 ai 48 m.

Lungo la Val Ceronda i lembi villafranchiani, chiamati nel 1925 dallo stesso Sacco (2) «formazione di tipo maremmano e lacustre subalpino», sono segnalati affioranti alla confluenza con il torrente Casternone. Presso la Cassa alcuni spaccati lasciano vedere gli strati superiori prevalentemente sabbioso-ciottolosi a stratificazione irregolare. Ad ovest di Lanzo, nella regione Momello, Sacco illustra un lembo costituito da alternanze di banchi marnoso-argillosi grigi, o grigio-azzurrastri, talora folti, di banchi sabbioso-ghiaiosi e ciottolosi ricchi di livelli lignitiferi, di cui più volte fu tentato lo sfruttamento. Questo lembo, sfuggito all'erosione perchè riparato dallo sprone di Novaure, assume particolare importanza essendo, secondo Sacco, l'unico lembo entroalpino del Piemonte e poichè raggiunge la quota di oltre 600 m s.l.m., attestando che il sollevamento della regione dopo la fine del Pliocene superò 500 m.

Sulla destra della Val Uppia la potenza segnalata è di quasi 100 m; sotto ai livelli con lignite, che stanno circa a metà della serie, vi sono banchi ciottolosi, a grossi elementi, con lenti marnose.

Sul fondo e lungo i fianchi della Val Fandaglia sono segnalati affioramenti con caratteristiche litologiche simili a quelle di Fossano e più a

(1) I dati che riguardano le perforazioni sono tratti dai lavori di Sacco [77, 79, 80]. Le altre fonti vengono citate di volta in volta nel corso del lavoro.

(2) «*Carta Geologica d'Italia al 100000. Foglio Torino*», Roma 1925.

nord Sacco, nella carta geologica del 1925 (1), include in questi stessi depositi i lembi di M. Valle e del T. Levone prima ritenuti astiani.

Nella valletta di Rio Secco, presso Front, gli straterelli marnoso-argilosì di colore verdastro contengono filliti, tra cui abbondantissimi resti di *Corylus*. Lenti lignitiche, da Gastaldi e Baretti però ritenute pleistoceniche [19], affiorano lungo il Malone intercalate in un complesso sabbioso-ciottoloso, fino a sud di Grange di Front e nella Val Maggiore. Piccoli lembi inoltre sono citati, sempre da Sacco, a sud di Rivarossa, in Val Fiesca e lungo il terrazzo Lombardone-Volpiano fin presso quest'ultimo paese [56].

Nelle marne villafranchiane di Caccia, presso Druent e di altre località non specificate lungo la Stura di Lanzo, sono state riconosciute da Simson da [90] e Peola [37, 38] le seguenti specie vegetali:

<i>Glyptostrobus europeus</i> Herr	<i>Rhamnus acuminatifolius</i> O. Web.
<i>Cyperus reticulatus</i> Herr	<i>Cassia hyperborea</i> Ung.
<i>Corylus heeri</i> Sism.	<i>Phragmites oenningensis</i> Al. Br.
<i>Sapindus hazlinszkyi</i> Ett.	

Sono specie tipicamente terziarie diffuse nel Pliocene e Miocene piemontese che possono giustificare l'attribuzione a quest'ultimo periodo fatta precedentemente da Simson da.

Il Villafranchiano si spinge a sud-est nella pianura sotto la coltre diluviale, poichè è segnalato nei pozzi fatti a Venaria Reale, Borgaro Torinese, Caselle, Ciriè e a S. Maurizio verso 25-30 m di profondità, e più ad est a Leyni e Benigno Canavese sotto 55 m. Ad eccezione di Leyni, ove prevalgono le sabbie, il deposito, secondo Sacco, è costituito dal solito complesso argilosì-sabbioso con lenti lignitiche che a Ciriè sono ben stratificate e contengono filliti con caratteristiche plioceniche. La potenza a Venaria Reale è di oltre 80 m, a Borgaro di circa 120 m.

Nella Val d'Orco, secondo Sacco [62], sembrano attribuibili al Villafranchiano alcuni livelli marnosi fillitiferi, con frequenti resti di *Corylus heeri* Sism., che affiorano presso Feletto, riferiti precedentemente da Simson da al Miocene [90].

Un lembo molto discusso è quello di Calstelnovate e di Vizzóla, lungo il Ticino, ove si hanno inferiormente ghiae gialle sabbiose decomposte, sottostanti ad un banco di lignite che a sua volta è coperto da argille sabbiose brune. Detto deposito è ritenuto da Sacco [63] e da Corti [8], che segnalò alcune Diatomee nelle argille soprastanti al banco lignitico, tipico Villafranchiano; esso può forse collegarsi, secondo il primo A., con la formazione argillosa compatta incontrata in un pozzo ad Oleggio a 25 m di profondità. Salmoiraghi [87], invece, su base mineralogica, rin-

(1) vedi nota 2 a pag. precedente.

giovaniisce queste argille all'ultimo interglaciale, e riferisce al preglaciale i livelli sottostanti prevalentemente ghiaiosi. L'affioramento di Calstelnovate è posto da Penck [35] nel Quaternario e da Taramelli [94] è ritenuto uno tra i più antichi depositi alluvionali della Valle Padana.

Le Diatomee riconosciute da Corti sono le seguenti:

<i>Achnanthes exilis</i> Kuetz.	<i>Pinnularia kefringensis</i> Ehr.
<i>Achnanthes brevipes</i> Ag.	<i>Pinnularia suecica</i> Ehr.
<i>Cocconeis placentula</i> Ehr.	<i>Surirella constricta</i> Ehr.
<i>Cocconeis taeniata</i> Ehr.	<i>Nitzschia palea</i> Ktz.
<i>Gomphonema acuminata</i> Ehr.	<i>Fragilaria binodis</i> Ehr.
<i>Gomphonema dichotomum</i> Kuetz.	<i>Fragilaria diophthalma</i> Ehr.
<i>Gomphonema truncatum</i> Ehr.	<i>Fragilaria pinnata</i> Ehr.
<i>Gomphonema rotundatum</i> Ehr.	<i>Fragilaria rotundata</i> Ehr.
<i>Gomphonema glans</i> Ehr.	<i>Fragilaria sepes</i> Ehr.
<i>Epithemia zebrina</i> Ehr.	<i>Fragilaria venter</i> Ehr.
<i>Epithemia ocellata</i> Ehr.	<i>Synedra lunaris</i> Ehr.
<i>Epithemia turgida</i> Ehr.	<i>Synedra ulna</i> Ehr.
<i>Epithemia gibberula</i> Ehr.	<i>Synedra capitata</i> Ehr.
<i>Eunotia hellenica</i> Ehr.	<i>Tabellaria flocculosa</i> Roth.
<i>Eunotia jastrabensis</i> Ehr.	<i>Tetracyclus lacustris</i> Ralfs.
<i>Eunotia luna</i> Ehr.	<i>Tetracyclus emarginatus</i> Ehr.
<i>Eunotia faba</i> Ehr.	<i>Tetracyclus ellipticus</i> Ehr.
<i>Eunotia librile</i> Ehr.	<i>Tetracyclus elegans</i> Ehr.
<i>Cymbella affinis</i> (Ehr.)	<i>Tetracyclus linearis</i> Ehr.
<i>Cymbella lanceolata</i> Ehr.	<i>Tetracyclus castellum</i> Ehr.
<i>Navicula bacillum</i> Ehr.	<i>Stylobibium clypeus</i> Ehr.
<i>Navicula amphibiaena</i> Ehr.	<i>Stylobibium excentricum</i> Ehr.
<i>Navicula dubia</i> Ehr.	<i>Melosira varians</i> Ag.
<i>Navicula duplicata</i> Ehr.	<i>Melosira distans</i> Ehr.
<i>Navicula africana</i> Ehr.	<i>Melosira calligera</i> Ehr.
<i>Navicula sigma</i> Ehr.	<i>Melosira decussata</i> Ehr.
<i>Pinnularia viridis</i> Ehr.	<i>Discoplea greca</i> Ehr.
<i>Pinnularia nobilis</i> Ehr.	<i>Discoplea sinensis</i> var. <i>stelligera</i> Ehr.
<i>Pinnularia semen</i> Ehr.	<i>Cyclotella operculata</i> Ag.
<i>Pinnularia crux</i> Ehr.	<i>Cyclotella kützingiana</i> Thw.

Accanto a queste Corti segnalò alcuni *Spongolithis* appartenenti alle specie *S. mesogongyla* El'r., *S. aspera* Ehr., *S. apiculata* Ehr. e *S. aciculalis* Ehr. Secondo questo A. la presenza di 22 specie di Diatomee estinte, di molte in comune ai giacimenti pliocenici e di alcune riscontrate pure in quelli miocenici ed eocenici, giustifica il riferimento del deposito ad «una formazione pliocenica continentale».

Nella Lombardia molti lembi attribuiti da Sacco al Villafranchiano furono diversamente interpretati da altri AA., come quelli, ad esempio, di Parubio, Caprino, Alserio, e, più ad est, delle Valli Foresto e Adrara [64].

Anche il ceppo è riferito da Sacco al Villafranchiano, pur ammettendo che una parte di esso spetti al Quaternario. Definire l'età di questa formazione che affiora in molte località della regione, è per ora difficile e vari autori ne trattarono arrivando a conclusioni molto diverse. Comunemente sono ritenuti villafranchiani i livelli inferiori del ceppo dell'Adda, fino a Cassano, e del Brembo, caratterizzati, rispetto ai livelli soprastanti,

dalla presenza di soli elementi prealpini di piccole dimensioni, di natura prevalentemente calcarea. Lungo l'Adda, alla base delle scarpate, v'è un'alternanza di marne, parzialmente sabbiose, azzurrognole e giallastre, potenti circa 5 m presso il Ponte di Paderno. Patrini [34] ricorda che una galleria costruita dalla Soc. Edison fu scavata interamente in un banco di marne intercalata nel conglomerato, che presentava numerose faglie quasi parallele fra loro. Questi livelli marnoso-argillosi sono frequenti, specialmente lungo la sponda sinistra del fiume, ove danno luogo a sorgenti.

Nelle argille plastiche azzurrognole, notate già da Breislack, sottostanti al conglomerato presso Capriate, Maggi [26] rinvenne i seguenti molluschi che da De Stefanii furono ritenuti quaternari, perchè attualmente viventi: *Helix fructinum*, *H. cingulata*, *Paludina vivipara*, *Vitrina diaphana*.

Queste stesse specie fossili si trovarono anche nel conglomerato soprastante per un metro circa. Ad esse vanno unite le seguenti Diatomee segnalate da Corti:

<i>Fragilaria amphiceros</i> Ehr.	<i>Melosira punctigera</i> Ehr.
<i>Fragilaria rotundata</i> Ehr.	<i>Melosira undulata</i> Ehr.
<i>Himantidium monodon</i> Ehr.	<i>Melosira varians</i> Ag.
<i>Pleurosigma attenuatum</i> Sm.	<i>Nitzschia amphioxys</i> Zhr.
<i>Melosira calligera</i> Ehr.	<i>Nitzschia brebissonii</i> Ktz.
<i>Melosira crenulata</i> Ktz.	<i>Navicula cari</i> Ehr.
<i>Melosira distans</i> var. <i>nivalis</i> Sm.	<i>Pinnularia nobilis</i> Ehr.
<i>Melosira laevis</i> Ehr.	<i>Pinnularia viridis</i> Ehr.

Ad alcune specie di tipo pliocenico, secondo Corti [9], si uniscono due, caratteristiche della zona nivale.

Dalla destra del Brembo, a monte di Brembate, presso la Cappella-Grotta di S. Vittore, provengono i seguenti molluschi citati da Sacco [64]:

<i>Hyalina</i> sp.	<i>Lymnaea truncatula</i> Müller
<i>Helix</i> cf. <i>punctum</i>	<i>Zua subcylindrica</i> Linneo.

Nel Bergamasco il ceppo così detto villafranchiano, che Taramelli segnala in Val Seriana fin presso Gorno [95], sovrasta con passaggio graduale alcuni depositi pliocenici — come a Nese, Almenno, Pontegana — ove si avrebbero, tra la formazione marina e conglomeratica, alternanze di sabbie, marne ed argille con facies simile ai livelli villafranchiani della Stura di Cuneo [74].

Il bacino di Leffe rappresenta il migliore deposito entroalpino riferito al Villafranchiano. Noto da oltre un secolo e mezzo attirò l'attenzione di molti geologi per l'interesse scientifico che presenta e per i livelli di lignite sfruttabile che contiene. Venne studiato, infatti, da Mairone da Ponte (1785, 1807, 1819, 1825), Brocchi (1809), Balsamo -

Crivelli (1839, 1842, 1851), Massalongo (1852, 1856), Tatti (1854), Stoppani (1857, 1873), Cornalia (1858, 1865, 1871), Sordelli (1872, 1874, 1878, 1882, 1896), Forsyth-Major (1873, 1874), Gastaldi (1876), Rütimeyer (1876), Curiöni (1877), Pini (1879), Heer (1876, 77), Varisco (1881), Malfatti (1882), Bonardi e Parona (1883), Sacco (1886, 1894, 1900), Taramelli (1887, 1890, 1898), Portis (1887, 1898), Penck e Brückner (1909), Dompé (1910), Haug (1911), Airaghi (1914, 1917), Patrini (1922, 1928) e recentemente da Stehlin (1930) e da Caffi (1930, 1933, 1934).

Il deposito presenta una potenza di oltre 80 m ed è costituito da alternanze di marne, argille, sabbie e lignite — di cui, secondo Patrini, ci sarebbero tre banchi principali — sottostanti al ceppo. L'età è stata molto discussa poichè venne ritenuto da alcuni pliocenico (Forsyth-Major, Rütimeyer, Portis, Sacco, Mayet, Roman, Stelhin, Caffi, ecc.) da altri pleistocenico (Stoppani, Cornalia, Varisco, Bonardi, Parona, Sordelli, Taramelli, Penck, ecc.).

Il giacimento ha fornito abbondante materiale di studio; vi si rinvennero, infatti, numerosi filliti, Diatomee, Coleotteri, Spongiari, Molluschi e Vertebrati. I resti vegetali, determinati da Sordelli [91], appartengono alle seguenti specie:

<i>Picea balsami</i> Sordelli	<i>Aesculus hippocastanum</i> Linneo
<i>Picea seriana</i> Sordelli	<i>Vitis neuwirthiana</i> Massalongo
<i>Phragmites communis</i> Triniius	<i>Trapa heeri</i> Fritsch
<i>Corylus avellana</i> Linneo	<i>Andromeda polifolia</i> Linneo (?)
<i>Juglans bergamensis</i> Balsamo	<i>Menyanthes cf. trifoliata</i> Linneo.

La predominanza di forme attualmente estinte od emigrate fa sì che, secondo Sordelli, il deposito di Leffe debba ascriversi «ad un'epoca non di molto posteriore al terziario». Portis, inoltre, mette in evidenza la presenza della *Juglans bergomensis* e della *Trapa heeri*, specie note solo in giacimenti pliocenici.

Le Diatomee vennero studiate da Bonardi e Parona [4], che segnalarono le seguenti forme:

<i>Gomphonema dichotomum</i> (Ehr.)	<i>Eunotia praerupta</i> Ehr.
<i>Gomphonema tenellum</i> (Ehr.)	<i>Eunotia yastrabaensis</i> Ehr.
<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehr.	<i>Eunotia cistula</i> Ehr.
<i>Epithemia zebra</i> (Ehr.)	<i>Eunotia diodon</i> Ehr.
<i>Epithemia argus</i> (Ehr.)	<i>Eunotia luna</i> Ehr.
<i>Epithemia textricula</i> (Ehr.)	<i>Amphora rimosa</i> Ehr.
<i>Epithemia zebrina</i> (Ehr.)	<i>Cymbella affinis</i> (Ehr.)
<i>Epithemia ocellata</i> (Ehr.)	<i>Cymbella affinis</i> var. <i>leptoceras</i> Ktz.
<i>Epithemia gibberula</i> (Ehr.)	<i>Cymbella ehrenbergii</i> Ktz.
<i>Eunotia hellenica</i> Ehr.	<i>Navicula appendiculata</i> Ktz.

<i>Navicula mesotila</i> Ehr.	<i>Fragilaria construens</i> (Ehr.)
<i>Navicula silicicula</i> Ehr.	<i>Fragilaria binodis</i> Ehr.
<i>Navicula biceps</i> Ehr.	<i>Fragilaria mutabilis</i> Grün
<i>Navicula dicephala</i> (Ehr.)	<i>Fragilaria venter</i> Ehr.
<i>Pinnularia viridis</i> Ehr.	<i>Fragilaria rhombus</i> Ehr.
<i>Pinnularia nobilis</i> Ehr.	<i>Fragilaria (?) binalis</i> Ehr.
<i>Pinnularia semen</i> Ehr.	<i>Melosira distans</i> (Ehr.)
<i>Pinnularia elliptica</i> Ehr.	<i>Melosira crenata</i> (Ehr.)
<i>Pinnularia porrecta</i> Ehr.	<i>Melosira marchica</i> (Ehr.)
<i>Pinnularia crux</i> Ehr.	<i>Discoplea graeca</i> Ehr.
<i>Pinnularia viridula</i> (Ktz.)	<i>Synedra ulna</i> Ehr.
<i>Odontidium hjemale</i> Ktz.	

Su 43 forme gli AA. affermano che se ne hanno 28 riferibili a specie attualmente viventi, e 2 sole non conosciute allo stato fossile. Mediante confronti con altri giacimenti essi deducono che, per quanto riguarda le Diatomee, i livelli della Val Gandino « possono essere riferiti, se non decisamente al pliocene, per lo meno ad una delle prime fasi del quaternario ».

Accanto alle Diatomee Bonardi e Parona hanno segnalato resti di *Spongolithis* appartenenti alle specie *S. ramosa* Ehr. (?), *S. mesogonogyla* Ehr., *S. aspera* Ehr., *S. apiculata* Ehr. e *S. acicularia* Ehr.

Sordelli rinvenne pure nella lignite di Leffe alcune Donacie riferibili, secondo l'A., alle specie *D. sagittariae* Fabr., *D. discolor* Gyll. e ad una forma nuova che egli chiamò *D. lignitum*. Oltre a queste Pini rinvenne la *Donacia reticulata* Sch. e la *D. bidens* (?).

Le prime segnalazioni di molluschi risalgono a Brocchi che, stando a Sordelli [91], rinvenne *Sphaerium corneum* Lin., *Planorbis marginatus* Drap., *Lymnaea stagnalis* Lin., *Paludina vivipara* Gray e *Cyclostoma elegans* Müll. Stoppiani segnala esemplari di *Valvata piscinalis* (Müll.) e *Planorbis complanatus* Lin., cui si aggiungono le specie del Rüttimayer, determinate da Sandberger: *Planorbis albus* Müll., *Lymnaea lagotis* Schrank, *Bythinia tentaculata* Lin., mentre nel conglomerato soprastante i banchi lignitici vennero segnalate l'*Helix fructinum* ed una *Clausilia* affine alla *C. ventricosa* Drap. che Pini ritiene la *C. itala* var. *alboguttulata* Wagner, vivente anche ora in Val Seriana. Questo A. segnala inoltre la *Valvata piscinalis* (Müll.) e la *V. planorbis* Drap., mentre Varisco nel suo studio sulla geologia del Bergamasco cita, accanto a forme già note, la *Lymnaea auricularia* Lin.

Le specie, secondo gli AA., sono tutte viventi, mancano forme alpine od artiche [4]. Solo la *Bythinia tentaculata* e la *Valvata piscinalis* si trovano anche nel Pliocene.

I resti di vertebrati trovati nel bacino di Leffe sono numerosi e, ad eccezione dell'*Emys europaea* Schn., si riferiscono a mammiferi. Le specie

riconosciute da Stehlin [93] in base ad una completa revisione del materiale sono:

<i>Elephas meridionalis</i> Nesti	<i>Cervus ctenoides</i> Nesti
<i>Rhinoceros cf. leporinus</i> Falconer	<i>Cervus</i> sp.
<i>Rhinoceros cf. etruscus</i> Falconer	<i>Mimomys</i> sp.
<i>Bos cf. etruscus</i> Falconer	<i>Castor fiber</i> Linneo.
<i>Cervus affinis</i> Cornalia	

Queste specie sono molto significative; secondo l'autorevole parere dello Stehlin esse permettono di riferire il giacimento al Pliocene superiore [93].

A circa 9 chilometri a SE di Brescia il Villafranchiano è segnalato affiorante nella collina di Castenedolo. Seguendo la serie rilevata da Venz o [98] esso risulta costituito da marne biancastre che passano superiormente a sabbie ed a depositi grossolani, e da conglomerati con elementi piccoli, calcarei. Il deposito poggia inferiormente su argille sabbiose molto fossili-fere riferite da Venz o al Calabriano, mentre è ricoperto da un conglomerato ad elementi dell'alta valle del Chiese.

Le marne biancastre vennero ritenute villafranchiane anche da Corti [10], Cacciamali e Penck [35]. In un campione di esse Corti [10] trovò numerose e ben conservate Diatomee che riferì alle seguenti specie:

<i>Gonphonema glans</i> Ehr.	<i>Fragilaria turgens</i> Ehr.
<i>Eunotia faba</i> Ehr.	<i>Tetracyclus linearis</i> Ehr.
<i>Eunotia librile</i> Ehr.	<i>Tetracyclus elegans</i> Ehr.
<i>Gymbella cf. lanceolata</i> Ehr.	<i>Stylobibium excentricum</i> Ehr.
<i>Navicula duplicata</i> Ehr.	<i>Cyclotella operculata</i> Ag.
<i>Navicula cari</i> Ehr.	<i>Cyclotella kützingniana</i> Thw.
<i>Navicula africana</i> Ehr.	<i>Melosira laevis</i> Ehr.
<i>Pinnularia suecica</i> Ehr.	<i>Melosira undulata</i> Ehr.
<i>Fragilaria amphiceros</i> Ehr.	

Presso Castenedolo il Villafranchiano è segnalato pure ad ovest, a Capriano [74], e ad est nel rilievo di Cilivergne, ove sono presenti solo i livelli conglomeratici [74, 98].

Un lembo concordemente riferito al Villafranchiano si trova sul monte S. Bartolomeo di Salò (Lago di Garda), la cui stratigrafia venne recentemente riveduta da Venz o [98]. L'affioramento è costituito da conglomerati a ciottoli calcarei di cui alcuni impressionati, spesso molto grossi e con qualche elemento porfirítico. Essi giacciono su argille e sabbie piacentiane raggiungendo la quota di 568 m sulla sommità del monte e 563 m al colle Gardesina. Questi conglomerati, segnalati nel 1881 da Bittner, vennero ritenuti quaternari in senso lato da Gumbel e villafranchiani da Paglia [30], Penck [35], Taramelli [96] — il quale in un primo tempo li aveva considerati messiniani — da Stefanini [92] e Venz o [98].

Nei dintorni del lago di Garda tra i conglomerati riferiti al Villafranchiano da molti autori ricordo quello di Preseglie, ove Curioni segnalò due denti di *Elephas meridionalis* Nesti. Contrariamente a Sacco [68], Rovereto e Bonomini [5, 6], Penck [35] lo ascrisse all'interglaciale Mindel-Riss, come il giacimento di Leffe, per la presenza di *Bythinia tentaculata* Lin., *Helix obvoluta* Müll., *Sphaerium corneum* var. *nucleus* Stud.

Stabilire l'età di questi conglomerati non è semplice e ne è una prova quello vicino di Odolo che, ritenuto da Sacco [68] e Rovereto villafranchiano, è considerato da Curioni preglaciale, da Penck [35] interglaciale, da Bonomini [5] pontico. Lo stesso vale per il conglomerato di M. Castello di Moscoline (1).

Nel Veneto sono ascritte al Villafranchiano molte formazioni conglomeratiche affioranti dal Veronese al Friuli orientale. Sacco [72] segnala anche nella provincia di Treviso il *Levantiniano* sotto al Villafranchiano. Tralascio di ricordare le numerose citazioni che riguardano questa formazione segnalata sia in pianura, sia nelle valli, poichè ogni riferimento è incerto e mancano prove paleontologiche e stratigrafiche. Ricordo, ad esempio, i conglomerati del Montello ritenuti da vari autori villafranchiani, che, per un fortunato ritrovamento di fossili, vennero da G. Dal Piaz (2) riferiti al Pontico e più a levante quelli di Borgo di Mezzo (Ragogna), che ritenuti da Tellini (3), Sacco [72], Stefanini [92] e Feruglio E. come villafranchiani, vennero poi, dallo stesso Feruglio (4), in seguito a nuove osservazioni, ringiovaniti al Diluviale.

* * *

Nel sottosuolo della pianura padana il Villafranchiano venne segnalato durante le perforazioni in molte località. Di alcune è già stato detto quando si è trattato dei singoli affioramenti. È logico però che il riferimento, basato solo su scarsi campioni e talora anche su una semplice descrizione sommaria del terreno attraversato, è, se ciò può essere possibile, ancora più incerto.

(1) BONOMINI C., *Il Miocene a Moscoline?* « Boll. Soc. Geol. Ital. », vol. XLI, fasc. 3, pp. 230-233, Pisa 1922.

(2) DAL PIAZ G., *L'età del Montello.* « Pontif. Acc. Scient., Commentationes », anno VI, vol. VI, num. 8, pp. 475-494, 3 tav., Roma 1942.

(3) TELLINI A., *Descrizione geologica della Tavoleita « Majano » nel Friuli. « In Alto »* Cronaca Soc. Alpina Friulana, vol. III, num. 2-3-4, pp. 18-25, 44-48, 76-81, 4 figg., Udine 1892.

(4) FERUGLIO E., *Nuove ricerche sul Quaternario del Friuli.* « Giornale di Geologia », ser. 2^a, vol. IV, pp. 1-36, Bologna 1929.

Ad Alessandria [78] sotto 34-35 m di profondità si ha un complesso prevalentemente sabbioso-argilloso con fossili d'acqua dolce (*Planorbis*), che si spinge fino oltre 200 m e viene riferito al Villafranchiano [78]. Ad est di Bosco Marengo, presso lo stradone Alessandria-Novì, si incontrò sotto 96 m un complesso argilloso che a Sezzè si rinvenne da 12 m fino a 114 m, talora un po' sabbioso con resti di molluschi continentali (*Paludina*) verso 60-70 m. Ad Oviglio sabbie ed argille fluvio-lacustri ritenute villafranchiane si attraversarono sotto 25 m circa. Roccatti ritiene la pianura alessandrina una ampia conca lacustre di notevole profondità, il cui materiale di riempimento, secondo ricerche mineralogiche, si può considerare di uguale provenienza con alternanze solo di quantità [43].

Nel bassopiano alluvionale della Dora Baltea, tra Saluggia e Crescentino, verso 50 m di profondità si segnalirono argille e sabbie con caratteristiche litologiche in parte villafranchiane, contenenti frustoli vegetali e resti di molluschi (a 150 m un *Carychium*). A Vercelli un pozzo spinto fino a 250 m attraversò sempre alternanze di sabbie ed argille lignitifere, parte delle quali sono attribuite decisamente al Villafranchiano, ma manca qualsiasi limite. A Vicolungo, nel Novarese, sono state segnalate argille e sabbie a carattere lacustre tra 54 e 79 m ed a Caltignara, dieci chilometri a nord di Novara, argille grigio-bluastre sotto 120 m con letti torbosi e lignitici alternati a sabbie grigie molto micacee soprastanti al marino, Astiano o Piacenziano, dopo una lacuna dovuta, secondo Peretti [39] ad erosione. Questa lacuna, inoltre, secondo Parona, avrebbe interessato nel sottosuolo di Casalbeltrame il Villafranchiano e parte del marino (1). Ad AgnellenGO, a nord nord-ovest di Caltignara, vennero riferite al Villafranchiano argille plastiche e sabbie nere, bluastre o verdicce e ghiaie con lenti torbose tra 60 e 127 m, mentre nel sottosuolo di Novara e di Vigevano si incontrarono depositi, ritenuti di probabile età villafranchiana, rispettivamente sotto 90-100 m e 84 m.

Nel sottosuolo della città di Milano il Villafranchiano venne segnalato da Salmoiraghi [86] sotto 99 m e da Mariani [57] verso 216-231 m di profondità. Quest'ultimo A. attribuisce, in accordo con Corti, i livelli superiori, fino a 100 m, al Diluviale antico. Corti giustifica il suo riferimento con la presenza di Diatomee in due campioni da lui esaminati e provenienti dal pozzo dell'Arena a 145,5 m. di profondità. In questi egli determinò le seguenti specie, di cui 11 risultano comuni con le torbe diluviali del Ticino e dell'Olona e 6 proprie della zona nivale ed alpina [9]:

(1) PARONA C. F., *Il pliocene marino nel sottosuolo della pianura presso Novara*. « Atti R. Acc. Scienze Torino », vol. LXIII, pp. 217-222, Torino 1928.

<i>Achnanthes flexella</i> var. <i>alpestris</i> Brun.	<i>Surirella helvetica</i> Br.
<i>Asterionella formosa</i> Hass.	<i>Odontidium anceps</i> Ehr.
<i>Cymbella lanceolatum</i> Ehr.	<i>Odontidium hyemale</i> Lyngb.
<i>Diatomella balfouriana</i> Grev.	<i>Odontidium hyemale</i> var. <i>turgidum</i> Ktz.
<i>Gomphonema glaciale</i> Ktz.	<i>Odontidium anceps</i> var. <i>mesodon</i> Ktz.
<i>Melosira distans</i> var. <i>nivalis</i> W. Sm.	<i>Pinnularia borealis</i> Ehr.
<i>Navicula firma</i> Ktz., Grüm.	<i>Pinnularia mesolepta</i> var. <i>nivalis</i> Ehr.
<i>Navicula mutica</i> Ktz.	<i>Synedra lunaris</i> Ehr.

Sacco, concordando con Salmoiraghi, ritiene che il Villafranchiano inizi verso 110-115 m e lo spinge fino alla profondità di 220-230 m, ove sarebbe seguito da depositi marini pliocenici fossiliferi. La serie è costituita da un complesso di strati sabbiosi fini alternati con strati argillosi ricchi di frammenti vegetali carbonizzati, con lenti torbose e residui di molluschi continentali (*Helix* sp.). Lo stesso deposito si incontrò più a nord, a Monza, sotto 120 m ed a Cesano Maderno sotto 100 m con una potenza di circa 50 m in quest'ultima località. Più incerto è il riferimento del complesso argilloso-sabbioso incontrato a Saronno sotto 100-110 m, da Sacco considerato villafranchiano e da Corti diluviale.

Nel sottosuolo di Pavia in una serie di perforazioni si attraversarono depositi ad andamento irregolare, lentiforme; il Villafranchiano potrebbe iniziare, secondo Sacco, con un banco argilloso, che si incontra all'incirca sotto 50 m.

* * *

Da questa rapida rassegna dei lembi della Valle Padana si possono trarre alcune considerazioni generali per quanto lo permettono le notizie che si hanno, il più delle volte contrastanti ed incomplete.

1) Il Villafranchiano è generalmente segnalato sopra alle sabbie gialle astiane, con banchi spesso lenticolari ed a struttura deltizia; i due terreni non sempre sono a contatto per la presenza di livelli salmastri, il *Fossaniano* del Sacco.

2) La formazione fluvio-lacustre è citata solo eccezionalmente sopra le argille piacentiziane; così a Morozzo, a Tassarolo e sul colle di S. Bartolomeo di Salò. In un unico caso di tutta la Valle Padana i terreni riferiti al Villafranchiano starebbero sopra al Calabriano, a Castenedolo.

3) Il limite con i depositi pleistocenici soprastanti è sempre di difficile identificazione perché le caratteristiche litologiche sono spesso simili e viene a mancare l'ausilio paleontologico; così nell'alto Astigiano, a Cellarengo, Pralormo ed a Ceresole d'Alba. È invece visibile, secondo Sacco, quando la serie villafranchiana sia parzialmente erosa [62], come presso Tarlapini, ove i depositi pleistocenici risultano nel complesso più rossastri e terrosi, meno sabbiosi e ad elementi misti in modo più irregolare.

Il passaggio è pure visibile, stando sempre ai lavori dello stesso A., nelle sezioni ad ovest di Maranzana, presso Gamalero in val Baldovero, presso la stazione di Sezzè, ove le marne argillose giallastre granulari del Villafranchiano sono coperte direttamente da banchi ciottolosi a grossi elementi riferiti al Sahariano.

4) Nei depositi attribuiti al Villafranchiano si osservano tre *facies* litologiche: una prevalentemente argilloso-marnosa e sabbiosa, una rappresentata da alternanza di sabbie ed argille con depositi ghiaiosi e talora conglomeratici ed una prevalentemente ghiaiosa e ciottolosa. La distribuzione geografica di questi sedimenti, salvo qualche eccezione, è tale che allontanandosi radialmente dall'Astigiano ove prevale la prima *facies*, essi aumentano granulometricamente fino ad essere costituiti da sole ghiae e conglomerati.

5) Dal punto di vista paleontologico la serie presenta caratteristiche molto diverse. Nell'Astigiano, ai Mastodonti ed all'*Elephas meridionalis*, si associa una fauna malacologica d'acqua dolce e terrestre poco significativa perchè costituita quasi esclusivamente da specie nuove. Secondo Sacco, però, questi molluschi hanno affinità plioceniche, perchè sono frequenti generi attualmente viventi in zone a clima dolce-temperato ed indicano la presenza di pianure a vegetazione arbustacea [49]. Anche le filliti provenienti da alcune località della Stura di Lanzo, stando a Peola [37, 38], appartengono a generi attualmente viventi in regioni temperate e tropicali, come il gen. *Cassia*. La scarsità dei resti vegetali induce inoltre l'A. a ritenere che durante la deposizione villafranchiana si dovesse avere una ricca vegetazione erbacea più che arborea.

Gli affioramenti lombardi hanno dato accanto a filliti e vertebrati a caratteristiche plioceniche (Leffe) molluschi non molto significativi e tutti attualmente viventi (Leffe, Capriate, Brembate). Risultati contrastanti si ricavano dalle conclusioni di Corti sullo studio delle Diatomee. A Fossano [11], di 32 specie determinate, solo 6 sono viventi, e ciò fa attribuire al deposito una certa antichità. L'A. lo riputa sincrono a quello di Castelnovate [8] che, secondo altri, risulterebbe più recente. A Castenedolo [10] su 17 specie solo 3 risultano viventi, nel sottosuolo di Milano [9] molte forme, a carattere alpino e nivale, sono comuni ad alcune di torbe diluviali e pure nelle argille incluse nel «ceppo villafranchiano» dell'Adda [9] è segnalata una specie nivale.

Per queste sensibili discordanze facilmente rilevabili si rende inconciliabile la contemporaneità di alcuni dei relativi depositi, situati, inoltre, a breve distanza.

Arrivati al termine di questa rassegna rimane ancora indefinito l'esatto significato del Villafranchiano. Ad esso si sono voluti attribuire tutti i depositi fluvio-lacustri che stanno sopra il Pliocene marino, senza tener conto che in ambiente continentale spesso la deposizione può mancare od essere sostituita dall'erosione. Si sono inoltre riferiti al Villafranchiano i depositi che hanno seguito al ritiro del mare dalla Valle Padana, ma questo ritiro non sembra aver avuto luogo contemporaneamente in tutta la Valle. Si sono, infine, sincronizzate molte alluvioni che hanno preceduto l'espansione glaciale e, talora, quelle contemporanee al Günz.

Ne deriva logicamente un riferimento molto incerto che spiega in alcuni casi le discussioni e le controversie sollevate per quasi ciascun affioramento.

Come si è visto nella prima parte, alcuni geologi considerano il Villafranchiano come *facies*, altri come piano; molti lo riferiscono al Pliocene, molti al Pleistocene ed alcuni lo pongono a cavallo tra i due periodi.

Se si vuole, perciò, mantenere il termine « Villafranchiano » bisogna definire in modo più preciso il suo significato; mi sembra logico in tale caso ricorrere agli affioramenti dell'Astigiano, ove il « piano » venne istituito. Ad essi, in seguito, dovrebbero sincronizzarsi - come del resto da tempo ha osservato Prever [42] - solo i depositi che hanno le stesse caratteristiche dei giacimenti illustrati da Pareto. Questi presentano elementi che, ulteriormente analizzati, possono forse dare indicazioni per un più preciso riferimento cronologico specie se, in accordo con le moderne tendenze, si pone come limite tra Pliocene e Pleistocene il cambiamento del clima.

BIBLIOGRAFIA (1)

1. AMORETTI C. - *Su un dente, e parte di mandibola d'un Mastodonte trovato presso la Rocchetta nel Dipartimento del Tanaro.* « Atti Ist. Nazionale », vol. II, p. 2^a, Bologna 1808.
2. BARETTI M. - *Resti fossili di Rinoceronte nel territorio di Dusino.* « Atti R. Acc. Scienze di Torino », vol. XV, pp. 678-682 e 731-734, tav. XVI, Torino 1880.
3. BARETTI M. - *Resti fossili di Mastodonte nel territorio di Asti (Valle Andona, Cà dei Boschi).* « Ibidem », vol. XVI, pp. 616-618, Torino 1881.
4. BONARDI D. e PARONA C. F. - *Ricerche micropaleontologiche sulle argille del bacino lignitico di Leffe in Val Gandino.* « Atti Soc. Ital. Scienze Nat. », vol. XXVI, fasc. 2, pp. 182-210, tav. V, Milano 1883.
5. BONOMINI C. - *Il conglomerato di Odolo e Preseglio nella Prov. di Brescia.* « Boll. Soc. Geol. Ital. », vol. XLIV, fasc. 2, pp. 118-120, Roma 1925.
6. BONOMINI C. - *I dintorni di Preseglio e il glaciale del Chiese.* « Comment. Ateneo di Brescia », anno 1925, pp. 41-70, Brescia 1926.

(1) Dato il grande numero di lavori consultati in cui ho trovato riferimenti al Villafranchiano ho citato solo quelli che rivestono maggiore interesse per il tema trattato. Molti lavori, inoltre, sono stati omessi perché riportati in opere più recenti qui elencate.

7. CAFFI E. - *Bergamo nel Villafranchiano*. « Boll. Sez. di Bergamo del C.A.I. », anno 1920; fasc. 6, 7, 8, pp. 6-7, 5-7, 5-6, Bergamo 1920.
8. CORTI B. - *Sul deposito Villafranchiano di Castelnovate presso Somma Lombardo*. « Rend. R. Ist. Lombardo Sc. e Lett. », ser. 2^a, vol. XXVI, fasc. 13, 26 pp., Milano 1893.
9. CORTI B. - *Di alcuni depositi quaternari di Lombardia*. « Atti Soc. Ital. Scienze Nat. », vol. XXXV, fasc. 1-2, pp. 41-136, Milano 1895.
10. CORTI B. - *Ricerche micropaleontologiche sul Villafranchiano della collina di Castenedolo*. In: CACCIAMALI G. B. - *Geologia della collina di Castenedolo e connes- savi questione dell'Uomo Pliocenico*. « Comment. Ateneo di Brescia », anno 1896, pp. 47-57, Brescia 1896.
11. CORTI B. - *Sul deposito Villafranchiano di Fossano in Piemonte*. « Rend. R. Ist. Lombardo Scienze e Lett. », ser. 2^a, vol. XXIX, fasc. 3, pp. 164-173, Milano 1896.
12. DAL PIAZ G. B. - *Contributi alla Paleontologia piemontese. I: Sull'età geologica dell'Elephas primigenius e dell'Elephas trogontherii dell'Astigiano (Piemonte) con cenni sulla filogenesi dei Mammouths s. s.* « Atti R. Acc. Scienze di Torino », vol. LXVII, pp. 107-117, Torino 1932.
13. DE ALESSANDRI G. - *Sopra alcuni avanzi di Cervidi pliocenici del Piemonte*. « Ibidem », vol. XXXVIII, 16 pp., 1 tav., Torino 1903.
14. DE AMICIS A. - *Rinvenimento di resti fossili spettanti a mammiferi terrestri nei conglomerati e nelle sabbie gialle del Pliocene superiore (tagliate per la nuova strada che da Castello Annone va a Nizza Monferrato nella provincia di Alessandria) nella regione della Val di Berti presso Castiglione*. « Boll. Soc. Geol. Ital. », vol. XI, fasc. 1, pp. 29-30, Roma 1892.
15. DEPÉRET CH. e MAYET L. - *Les Eléphants pliocènes*. Part. II^a: *Monographie des Eléphants pliocènes d'Europe et de l'Afrique du Nord*. « Ann. Univ. de Lyon », nouv. sér., fasc. 42, pp. 88-224, 33 figg., tav. VI-XI, Lyon 1923.
16. DÉ STEFANI C. - *Les terrains tertiaires supérieurs des Bassin de la Méditerranée*. « Ann. Soc. Géol. de Belgique », vol. XVIII, pp. 201-403, Liège 1890-1891.
17. GASTALDI B. - *Su alcune ossa di Mammiferi fossili del Piemonte*. « Atti Soc. Ital. Scienze Nat. », vol. II, pp. 213-216, tav. VI, Milano 1860.
18. GASTALDI B. - *Cenni sui vertebrati fossili del Piemonte*. « Mem. R. Acc. Scienze di Torino », ser. 2^a, vol. XIX, pp. 19-89, tav. I-X, Torino 1858-1861.
19. GASTALDI B. - *Appunti sulla memoria del Sig. G. Geikie F.R.S.E. On changes of climate during the glacial epoch*. « Atti R. Acc. Scienze di Torino », vol. VIII, pp. 419-457, Torino 1873.
20. GASTALDI B. - *Sur les glaciers pliocéniques de Mr. E. Desor*. « Ibidem », vol. I-X, pp. 490-507, Torino 1875.
21. GASTALDI B. e LESSONA M. - *Relazione sulla Memoria del Prof. Bellardi, avente per titolo: I Molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria. (Parte II)*. « Ibidem », vol. IX, pp. 197-221, Torino 1874.
22. GIGNOUX M. - *L'étage Calabrien (Pliocène supérieur marin) sur le versant nord-est de l'Apennin, entre le Monte Gargano et Plaisance*. « Boll. Soc. Géol. de France », ser. 4^a, t. XIV, pp. 324-348, Paris 1915.
23. GORTANI M. - *Appunti per il riordinamento del Quaternario Italiano*. « Comptes Rendus Congr. Intern. de Géogr. », Varsovie 1904, t. II, pp. 171-180, Varsavia 1936.
24. HAUG F. - *Traité de Géologie*, pp. 1766, 1770-1772, 1851, Paris 1927.
25. LOSS R. - *I resti dei Mastodonti piemontesi conservati nell'Istituto Geologico di Torino (Nota preliminare)*. « Atti Soc. Ital. Scienze Nat. », vol. LXXXV, fasc. 3-4, pp. 97-111, Milano 1946.
26. MAGGI L. - *Intorno al conglomerato dell'Adda*. « Rend. R. Ist. Lombardo Sc. e Lett. », ser. 2^a, vol. II, pp. 733-743, Milano 1869.
27. MARIANI E. - *Osservazioni geologiche su tre profonde trivellazioni e sul Pliocene marino nel sottosuolo di Milano*. « Atti Soc. Ital. Scienze Nat. », vol. LXVI, fasc. 1-2, 89-104, Milano 1927.
28. MAYER CH. - *La vérité sur la Mer Glaciale au pied des Alpes*. « Bull. Soc. Géol. de France », ser. 3^a, t. IV, pp. 199-222, Paris 1876.
29. MAYET L. e ROMAN F. - *Les Eléphants Pliocènes*. Part. I: *Elephas planifrons Falconer des sables de Chagny et faunes des mammifères d'âge Villafranchien-Saint-Prestien* « Ann. Univ. de Lyon », nouv. sér., fasc. 42, pp. 1-87, 15 figg., Lyon 1923.

30. PAGLIA E. - *Il Villafranchiano nei dintorni del lago di Garda.* « Rend. R. Ist. Lombardo Sc. e Lett. », ser. 2^a, vol. XXII, fasc. 2, pp. 112-117, Milano 1889.
31. PAMPALONI L. - *Sopra alcuni legni silicizzati del Piemonte.* « Boll. Soc. Geol. Ital. », vol. XXII, fasc. 3, pp. 535-548, 14 figg., Roma 1903.
32. PARETO L. - *Note sur les subdivisions que l'on pourrait établir dans les terrains tertiaires de l'Apennin Septentrional.* « Bull. Soc. Géol. de France », ser. 2^a, t. XXII, pp. 262-270, Paris 1865.
33. PARONA C. F. - *Trattato di Geologia.* II^a ediz., pp. 583-584, Milano 1924.
34. PATRINI P. - *Le rapide dell'Adda a Paderno ed il Bacino Lariano.* « La Geografia », anno XII, num. 4-5, pp. 167-173, Novara 1924.
35. PENCK A. e BRÜCKNER E. - *Die Alpen in Eiszeitalter.* Ed. III, pp. 719-1199, 44 figg., XII tav., 7 cartine geol., Leipzig 1909.
36. PEOLA P. - *Le conifere terziarie del Piemonte. Contributo alla paleofitologia piemontese.* « Boll. Soc. Geol. Ital. », vol. XII, pp. 705-746, tav. VI, Roma 1893.
37. PEOLA P. - *Florule plioceniche del Piemonte.* « Riv. Ital. Paleontologia », vol. II, fasc. 5, pp. 664-678, Bologna 1896.
38. PEOLA P. - *La vegetazione in Piemonte durante l'era terziaria.* « Riv. Fisica, Mat. e Scienze Nat. », vol. IV, fasc. 19, pp. 25-35; fasc. 20, pp. 130-161, Pavia 1901.
39. PERETTI L. - *Considerazioni geomineralogiche su alcuni nuovi pozzi profondi del Novarese.* « Atti R. Acc. Scienze di Torino », vol. LXVII, pp. 165-178, Torino 1932.
40. PORTIS A. - *Nuovi Cheloni fossilii del Piemonte.* « Mem. R. Acc. Scienze di Torino », ser. 2^a, vol. XXXV, pp. 369-378, 2 tav., Torino 1883.
41. PREVER P. L. - *I terreni quaternari della valle del Po dalle Alpi Marittime alla Sesia.* « Boll. Soc. Geol. Ital. », vol. XXVI, fasc. 3, pp. 523-556, Roma 1907.
42. PREVER P. L. - *Alcune osservazioni sopra il Quaternario della Brianza comparato a quello del Piemonte.* « Rend. R. Ist. Lombardo Sc. e Lett. », ser. 2^a, vol. XLI, pp. 992-1006, Milano 1909.
43. ROCCATI A. - *Ricerche litho-mineralogiche sopra alcuni pozzi profondi della pianura padana. I. Pozzo di Alessandria.* « Atti R. Acc. Scienze di Torino », vol. XLVII, pp. 770-791, Torino 1912.
44. ROVERETO G. - *Tentativo di ordinamento del Quaternario italiano.* « Boll. Soc. Geol. Ital. », vol. XXXVIII, fasc. 1, pp. 7-14, Roma 1919.
45. SACCO F. - *Nuove specie fossili di Molluschi lacustri e terrestri in Piemonte.* « Atti R. Acc. Scienze di Torino », vol. XIX, pp. 337-354, tav. VIII, Torino 1884.
46. SACCO F. - *Sull'origine delle vallate e dei laghi alpini in rapporto ai terreni pliocenici e quaternari.* « Ibidem », vol. XX, pp. 639-662, 1 carta geol. al 25000, Torino 1885.
47. SACCO F. - *Sopra alcuni fenomeni stratigrafici osservati nei terreni pliocenici dell'alta Valle Padana.* « Ibidem », vol. XX, pp. 664-674, tav. V, Torino 1885.
48. SACCO F. - *Massima elevazione del Pliocene marino al piede delle Alpi.* « Ibidem », vol. XX, p. 828-844, 1 carta geol. al 25000, Torino 1885.
49. SACCO F. - *Fauna malacologica delle Alluvioni plioceniche del Piemonte.* « Mem. R. Acc. Scienze di Torino », ser. 2^a, vol. XXXVII, 38 pp., 2 tav., Torino 1885.
50. SACCO F. - *Il Villafranchiano al piede delle Alpi.* « Boll. R. Comit. Geol. Ital. », ser. 2^a, vol. VII, pp. 421-449, tav. IX, Roma 1886.
51. SACCO F. - *La valle della Stura di Cuneo dal Ponte dell'Olla a Bra e Cherasco.* « Atti Soc. Ital. Scienze Nat. », vol. XXVIII, fasc. 3-4, parte I, pp. 215-247, tav. IV; parte II, pp. 269-309, Milano 1886.
52. SACCO F. - *Nuove specie terziarie di Molluschi terrestri, d'acqua dolce e salmastra del Piemonte.* « Ibidem », vol. XXIX, fasc. 4, pp. 427-476, tav. XIV, Milano 1886.
53. SACCO F. - *Le Fossanien, nouvel étage du Pliocène d'Italie.* « Bull. Soc. Géol. de France », ser. 3^a, t. XV, pp. 27-36, Paris 1887.
54. SACCO F. - *Sulla costituzione geologica degli Altipiani isolati di Fossano, Salmour e Banale.* « Ann. R. Acc. Agricoltura di Torino », vol. XXIX, pp. 337-426, 1 carta geol. al 25000, Torino 1887.
55. SACCO F. - *Rivista della fauna malacologica fossile terrestre, lacustre e salmastra del Piemonte.* « Boll. Soc. Macologica Ital. », vol. XII, pp. 135-203, Modena 1887.
56. SACCO F. - *Il cono di deiezione della Stura di Lanzo.* « Boll. Soc. Geol. Ital. », vol. VII, pp. 135-160, 1 carta geol. al 100000, Roma 1888.

57. SACCO F. - *Aggiunte alla fauna malacologica extramaregica fossile del Piemonte e della Liguria.* « Mem. R. Acc. Scienze di Torino », vol. XXXIX, pp. 61-98, Torino 1888.
58. SACCO F. - *Classification des terrains tertiaires conforme à leurs facies.* « Bull. Soc. Belge de Géol. », t. I, pp. 276-294, tav. XI, Bruxelles 1888.
59. SACCO F. - *I colli Braidesi.* « Ann. R. Acc. Agricoltura di Torino », vol. XXXI, pp. 147-166, 1 carta geol. al 25000, Torino 1889.
60. SACCO F. - *Un coin intéressant du Tertiaire d'Italie.* « Bull. Soc. Belge de Géol. », t. III, pp. 12-28, 1 carta geol. al 25000, Bruxelles 1889.
61. SACCO F. - *Catalogo paleontologico del bacino terziario del Piemonte.* « Boll. Soc. Geol. Ital. », vol. VIII, pp. 281-356; vol. IX, pp. 185-340, Roma 1889-1890.
62. SACCO F. - *Il bacino terziario e quaternario del Piemonte.* 908 pp., 3 carte geol. al 100000 e 500000, Torino 1889-1890.
63. SACCO F. - *L'anfiteatro morenico del Lago Maggiore.* « Ann. R. Acc. Agricoltura di Torino », vol. XXXV, pp. 1-66, 1 carta geol. al 100000, Torino 1892.
64. SACCO F. - *Gli anfiteatri morenici del Lago di Como.* « Ibidem », vol. XXXVI, pp. 367-423, 1 carta geol. al 100000, Torino 1893.
65. SACCO F. - *L'apparato morenico del Lago d'Iseo.* « Ibidem », vol. XXXVII, pp. 3-36, 1 carta geol. al 100000, Torino 1894.
66. SACCO F. - *Le Rhinocéros de Dusino (Rhinoceros etruscus Falc. var. astensis Sacc.).* « Arch. Muséum Hist. Nat. de Lyon », t. VI, 31 pp., 4 tav., Lyon 1895.
67. SACCO F. - *I molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria.* Parte XVIII, pp. 43-46, tav. I, Torino 1895.
68. SACCO F. - *L'anfiteatro morenico del Garda.* « Ann. R. Acc. Agricoltura di Torino », vol. XXXVIII, pp. 36-88, 1 carta geol. al 100000, Torino 1896.
69. SACCO F. - *I Molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria.* Parte XXII, pp. 27-30, 56-61, 63-76, 81-86, tav. IV-VI, Torino 1897.
70. SACCO F. - *Sur la classification des terrains tertiaires.* « Compte-rendu Congr. Géol. Intern. », Zurigh 1894, pp. 309-320, Losanna 1897.
71. SACCO F. - *I Molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria.* Parte XXVII, pp. 3-4, tav. I, Torino 1899.
72. SACCO F. - *Gli anfiteatri morenici del Veneto.* « Ann. R. Acc. Agricoltura di Torino », vol. XLI, pp. 81-142, 2 carte geol. al 100000, Torino 1898.
73. SACCO F. - *I Molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria.* Parte XXVIII, pp. 63-64, tav. XI, Torino 1900.
74. SACCO F. - *La valle padana.* « Ann. R. Acc. Agricoltura di Torino », vol. XLIII, pp. 1-252, 1 carta geol. al 800000, Torino 1900.
75. SACCO F. - *Les étages et les faunes du Bassin Tertiaire du Piémont.* « Bull. Soc. Géol. de France », ser. 4^a, t. V, pp. 893-916, tav. XXX-XXXI, Paris 1906.
76. SACCO F. - *Resti fossili di Rinoceronte dell' Astigiana.* « Mem. R. Acc. Scienze di Torino », ser. 2^a, vol. LVI, pp. 105-116, 1 tav., Torino 1906.
77. SACCO F. - *Geoidrologia dei pozzi profondi della Valle Padana.* « Ann. R. Acc. Agricoltura di Torino », vol. LIV-LV, 387 pp., 1 tav., 1 carta idrol. al 1000000, Torino 1912.
78. SACCO F. - *La pianura di Alessandria.* « Mem. R. Acc. Agricoltura di Torino », vol. LIX, 34 pp., 1 carta geol. al 100000, Torino 1917.
79. SACCO F. - *Geoidrologia dei pozzi profondi della Valle Padana. Parte II (Appendice e Bibliografia).* « Minist. dei Lavori Pubbli., Uff. Idrogr. del Po », vol. VI, 180 pp., Torino 1924.
80. SACCO F. - *Geoidrologia dei pozzi profondi della Valle Padana. (Parte III).* « Ibidem », vol. XVIII, 532 pp., 4 tav., Roma 1933.
81. SACCO F. - *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100000.* Fogli di Torino, Vercelli, Mortara, Carmagnola, Asti, Alessandria, Cuneo, Ceva, Genova N e Voghera O costituenti il Bacino Terziario del Piemonte. « R. Uff. Geologico », Roma 1935.
82. SACCO F. - *Il fenomeno diluvio-glaciale nelle Alpi durante l'Era terziaria.* « Boll. Soc. Geol. Ital. », vol. LV, fasc. 1, pp. 63-115, tav. II, Roma 1936.
83. SACCO F. - *Il Pliocene marino sotto Torino.* « Atti R. Acc. Scienze di Torino », vol. LXXII, pp. 56-63, Torino 1937.

84. SACCO F. - *Il Plioplistocene attraverso l'Eurasia ed i cicli geici.* « Boll. Soc. Geol. Ital. », vol. LVIII, fasc. I, pp. 153-160, Roma 1939.
85. SACCO F. - *Le Villafranchien de l'Eurasie.* « C.R.S. Soc. Géol. de France », anno 1939, fasc. 1-2, pp. 16-18, Paris 1939.
86. SALMOJRAGHI F. - *Osservazioni geologiche sopra alcuni pozzi recentemente perforati nella provincia di Milano.* « Rend. R. Ist. Lombardo Sc. e Lett. », ser. 2^a, vol. XXV, fasc. 18-19, pp. 1148-1161, Milano 1892.
87. SALMOJRAGHI F. - *Su alcuni terreni alluvionali di Vizzola Ticino e Castelnovate in Provincia di Milano.* « Atti Soc. Ital. Scienze Nat. », vol. XLVII, fasc. 1-2, pp. 52-85, tav. II-III, Milano 1908.
88. SISMONDA A. - *Carta geologica di Savoja, Piemonte e Liguria.* Scala 1 : 500000, 1862.
89. SISMONDA E. - *Osteografia di un Mastodonte angustidente.* « Mem. R. Acc. Scienze di Torino », ser. 2^a, vol. XII, pp. 175-239, 4 tav., Torino 1851.
90. SISMONDA E. - *Matériaux pour servir à la Paléontologie du terrain tertiaire du Piémont. Vegetaux.* « Mem. R. Acc. Scienze di Torino », ser. 2^a, vol. XXII, pp. 391-471, tav. I-XXXIII, Torino 1865.
91. SORDELLI F. - *Flora fossile insubrica. Studi sulla vegetazione di Lombardia durante i tempi geologici.* 298 pp., 44 tav., Milano 1896.
92. STEFANINI G. - *Il Neogene Veneto.* « Mem. R. Ist. Geol. Univ. di Padova », vol. III, pp. 340-624, tav. X-XVII, 34 figg., 1 carta geol. al 500000, Padova 1915.
93. STEHLIN G. - *Die Säugetierfauna von Leffe (Prov. Bergamo).* « Ecl. Geol. Helv. », Bd. XXIII, num. 2, pp. 648-681, 9 figg., Basel 1930.
94. TARAMELLI T. - *Alcune osservazioni sul Ferrietto della Brianza.* « Atti Soc. Ital. Scienze Nat. », vol. XIX, fasc. 2, pp. 332-369, Milano 1877.
95. TARAMELLI T. - *Osservazioni geologiche sul terreno raibliano e sulle formazioni alluvionali di Gorno in Val Seriana. Provincia di Bergamo.* « Boll. Soc. Geol. Ital. », vol. VI, fasc. 4, pp. 525-544, Roma 1887.
96. TARAMELLI T. - *Sul lembo pliocenico di S. Bartolomeo presso Salò.* « Rend. R. Ist. Lombardo Sc. e Lett. », vol. XLVI, fasc. 18-19, pp. 963-967, Milano 1913.
97. TEILHARD DE CHARDIN P. - *Le Villafranchien d'Asie et la question du Villafranchien.* « C.R.S. Soc. Géol. de France », anno 1938, fasc. 17, pp. 325-328, Paris 1938.
98. VENZO S. - *Il Neogenè del Trentino, del Veronese e del Bresciano.* « Mem. Museo Storia Nat. della Ven. Tridentina », vol. II, fasc. 2, pp. 111-207, tav. I-V, 6 cartine geol., Trento 1934.
99. ZUFFARDI P. - *Elefanti fossili del Piemonte.* « Palaeont. Italica », vol. XIX, pp. 121-187, tav. VII-XII, Pisa 1913.

Summary. In this preliminary note are described the outerops of the Po Valley referred to the Villafranchiano, beginning from the neighbourhoods of Villafranca d'Asti, where this fluviallaky formation was described the first time by Pareto in 1865.

The attribution of the various outerops is often uncertain because of the different meaning given by the Authors to the Villafranchiano. Considered sometimes as a *facies* sometimes as a stage, it is referred by some geologists to the Tertiary, by some ones to the Quaternary; by other ones instead it is placed between the two eras.

SPECIE NUOVE NELLA FAUNA RETICA DELLA VALLE ADRARÀ

(Prealpi Bergamasche)

FRANCO ANELLI

In una mia nota preliminare di parecchi anni fa (1) segnalavo alcune località fossilifere del Retico lombardo, in parte del tutto nuove, che ebbi occasione di riconoscere nella Valle Adrara, affluente settentrionale del lago d'Iseo (2), e davo nella stessa nota l'elenco delle specie rinvenute.

Incarichi professionali ed altri studi non mi consentirono di pubblicare prima d'ora la descrizione delle specie nuove riconosciute nel materiale raccolto, conservato attualmente nell'Istituto di Geologia dell'Università di Bologna.

Il notevole ritardo col quale si pubblica la presente nota descrittiva ha reso necessaria la revisione delle singole specie e la descrizione stessa delle forme nuove. Sarebbe stato opportuno naturalmente riesaminare sul posto la posizione stratigrafica delle località retiche fossilifere nuove del territorio considerato, ma tale esame non è stato possibile.

Il Retico è prevalentemente rappresentato anche nella Valle Adrara da tre facies ben distinte, comuni ad altre località della Lombardia: le potenti masse della dolomia a *Conchodon infraliasicus*, che segnano il termine più elevato, si innalzano facilmente riconoscibili sul versante occidentale della valle nel Col Forca (1049 m), sull'opposto versante si delineano, in evidente motivo anticlinale, nei Corni Gemelli (1056 m e 1186 m), alla Punta Piagnòle (1124 m) e al M. Bronzone (1134 m). Fossili ben conservati vi sono molto rari, relativamente frequenti invece i modelli interni e le sezioni di *Conchodon* sulle superfici erose dei banchi calcareo-dolomitici.

Inferiormente il Retico è costituito da calcari oscuri, marnosi, compatti (piano dell'Azzarola di Stoppani), con passaggio ancora più basso agli scisti marnosi a *Bactrylrium*, ricchi in qualche punto di una minuscola fauna a lamellibranchi e gasteropodi e che dà luogo a una vera

(1) ANELLI F., *Fossili retici della Valle Adrara nelle Prealpi bergamasche*. « Giorn. Geol. », ser. 2^a, vol. III, pp. 153-55, Bologna 1938.

(2) Il bacino della Valle Adrara, per la parte che interessa gli affioramenti esterni, è compreso nelle tavolette TREScore BALNEARIO (33. II. S.E.) e SARNICO (34. III. S.O.).

lumachella. In alcune località, particolarmente lungo il versante occidentale del M. Bronzone, scendendo dalla Sella Gombo verso il Fontanile (797 m), gli scisti marnosi si alternano coi banchi calcarei grigio-oscuri emergenti con ripide pareti isolate.

Le mie ricerche si diressero principalmente alla zona calcareo-marnosa del Retico che, risalendo da oriente la contigua Valle di Vigolo, attraversa in tutta la sua larghezza la Valle Adrara. Accuratamente esaminate le seguenti località: Sella di Gombo (scisti neri), Case Martinelli (id.), Cappella Morti di Valle, torrente Guerna, Cappella alla quota 747 m. sulla mulattiera che da Adrara sale alla Colonia Alpina di San Fermo (calcarei marnosi).

Alla Sella di Gombo gli scisti a *Bactryllium* costituiscono la cerniera erosa del ricordato motivo anticlinale dei Corni Gemelli, di Punta Pianbole e del Monte Bronzone. Le località Morti di Valle e Case Martinelli, benchè non ricordate specificamente da altri Autori, sono molto verosimilmente da comprendere nella indicazione di «Adrara San Rocco» seguita da alcuni. Ho distinto infine con la denominazione di «Cappella q. 797» una località fossilifera a circa 500 m. più a monte di quella segnalata da Rassmuss (4), e con la quale non può essere identificata, dove affiorarono i calcari a *Cardita*.

La fauna retica di Valle Adrara - salvo l'unica forma di *Bactryllium*, il *B. striolatum* Heer. - è costituita prevalentemente da gasteropodi e da lamellibranchi, con forte prevalenza di quest'ultimi, come si rileva del resto in tutto l'Infralias lombardo e trentino; in compenso, però, i gasteropodi sono quantitativamente più diffusi.

ELENCO DELLE SPECIE RICONOSCIUTE.

- Bactryllium striolatum* Heer. - Scisti grigiastri marnosi della Sella di Gombo e di Case Martinelli (f).
- Dimyodon intusstriatum* (Emmr.) - Scisti grigi marnosi dei Morti di Valle (rr).
- Avicula (Pteria) contorta* Portl. - Scisti marnosi di Case Martinelli e dei Morti di Valle, calcari marnosi presso la Cappella q. 747.
- Gervillia inflata* Schaffh. - Scisti marnosi di Case Martinelli (rr).
- Modiola aff. visgnolae* Mariani - Calcari grigi marnosi presso la Cappella q. 747 (c).
- Modiola ervensis* (Stopp.) - Scisti marnosi di Case Martinelli (rr).
- Modiola (Septiola) bittneri* Vinassa - Scisti grigiastri a *Bactryllium* di Adrara S. Rocca (rr).
- Modiola adrarae* n. sp. - Alla base della zona calcarea media presso la Cappella q. 747 (f).
- Modiola gronensis* n. sp. - Come la precedente, nella zona calcarea media presso la Cappella q. 747 (f).
- Pinna miliaria* Stopp. - Calcari marnosi presso la Cappella q. 747 (f).

(4) RASSMUSS H., *Zur Geologie der Vall'Adrara*. «Zeitschr. deutsch. geol. Gesell.», vol. XLIV, pag. 331, Berlin 1912.

Macroodus azzarolae (Stopp.) - Calcari marnosi presso la Cappella q. 747 (rr).
Nucula cf. expansa Wissm. - Scisti marnosi di Case Martinelli (ff).
Leda sp. ind. - Scisti marnosi dei Morti di Valle (rr).
Leda percaudata GÜmb. - Scisti marnosi dei Morti di Valle (rr).
Leda borsonii Stopp. - Scisti neri marnosi di Case Martinelli (rr).
Pleuromyia cf. la becheli De Stef. - Calcarri rossastri sul versante orientale del M. Bronzone (r).
Myophoria cf. *ornata* Muenst. - Scisti marnosi dei Morti di Valle (r).
Myophoria cf. *valmadrerae* Mariani - Scisti neri di Case Martinelli (rr).
Myophoria inflata Emmr. - Scisti neri marnosi di Case Martinelli (rr).
Cardita (Palaeocardita) austriaca (Hauer) - Scisti marnosi della Sella di Gombo (rr).
Cardita (Palaeocardita) munica Stopp. - Calcari neri marnosi presso la Cappella q. 747 e negli scisti marnosi della Sella di Gombo (f).
Cardita (Palaeocardita) quenstedti Stopp. - Calcari grigi marnosi presso la Cappella q. 747.
Cardita (Palaeocardita) multiradiata Emmr. - Calcari grigi marnosi presso la q. 747 (rr).
Cardita (Palaeocardita) talegii Stopp. - Calcari grigi marnosi presso la Cappella q. 747 (rr).
Cardita (Palaeocardita) spinosa Winkl. var. *aspera* Stopp. - Scisti grigi marnosi dei Morti di Valle (rr).
Protocardium rhaeticum Mer. var. *elongata* Winkl. - Calcari marnosi della Cappella q. 747 (rr).
Protocardium rhaeticum Mer. - Calcari marnosi presso la Cappella q. 747 (f).
Cyprina sp. ind. - Scisti marnosi di Case Martinelli (f).
Palaeoneilo cf. zamonii Stopp. - Scisti marnosi di Case Martinelli (rr).
Anatina cf. rhaetica GÜmb. - Scisti neri di Case Martinelli (rr).
Umbonium helicoides Muenst. - Scisti grigi marnosi dei Morti di Valle (rr).
Eucyclus tricarinatus (Martin) Cossmann - Scisti grigi marnosi dei Morti di Valle (rr).
Turbo subpiramidalis d'Orb. - Scisti neri marnosi di Case Martinelli (rr).
Cerithium sp. ind. - Scisti neri della Sella di Gombo (rr).
Promathildia hemes (d'Orb.) - Scisti neri marnosi di Case Martinelli (ff).

(ff) specie frequentissima
 (r) specie rara

(f) specie frequente
 (rr) specie rarissima

I caratteri triassici della fauna retica in generale, di quella lombarda in modo particolare, sono noti, come è noto pure il diverso carattere delle specie in relazione con le diverse condizioni batimetriche dei vari piani: dalle forme di bassofondo marino (con sedimenti fangosi nella zona inferiore a scisti neri, con lamellibranchi e gasteropodi a guscio sottile delicato) alle forme di mare meno profondo dei calcari marnosi della zona media del Retico, alla zona superiore calcareo-dolomitica a *Conchodon infraliasicus*.

Il materiale raccolto, comprese le due specie nuove, oggetto della presente nota, dei piani medio e inferiore del Retico, non è sufficiente per stabilire rapporti di equivalenza con le forme di altre località lombarde o di altre regioni italiane. Si tratta di sole 32 specie, ma è certo però che ulteriori esplorazioni in tutta la formazione retica della Valle Adrara, particolarmente nell'orizzonte calcareo-marnoso riccamente fossilifero degli strati scistosi più bassi e forse anche negli accumuli detritici di falda del Bronzone, dei Corni Gemelli, potranno portare nuovo e più ricco materiale di studio per una maggior conoscenza del Retico lombardo.

DESCRIZIONE DELLE SPECIE NUOVE.

Modiola adrarae Anelli. In Desio 1929. Studi geologici sulla regione dell'Albenza, pag. 98; tav. I, fig. 3. (Fig. 5).



Fig. 5 - *Modiola adrarae* n. sp. (7/5 della grandezza naturale).

Questa specie è stata già ricordata e figurata dal prof. Desio, che ha avuto in esame i miei esemplari molti anni fa, e che ha trovato la stessa forma rappresentata anche nella fauna retica dell'Albenza, della Valle Imagna e della Val Brembilla nella Bergamasca.

Questa nuova specie è rappresentata da un buon numero di esemplari in massima parte ben conservati. Il carattere fondamentale è la forma ovoidale della conchiglia spiccatamente inequilaterale. Il margine inferiore è subrettilineo, il superiore arrotondato, debolmente spianato; la regione apicale è notevolmente rilevata, semicircolare o quasi il margine palleale, il margine cardinale è indistinto, i caratteri dell'area non sono facilmente riconoscibili. Gli apici sono brevi, anteriori, ricurvi in avanti; il guscio è sottile, si distinguono nettamente le strie concentriche di accrescimento non riunite in fasci. Ornamenti radiali mancano totalmente, mentre si scorgono appena tenuissime linee di frattura del guscio riconoscibili con buon ingrandimento e soltanto in alcuni esemplari.

Le dimensioni della conchiglia sono sensibilmente variabili: la lunghezza varia nella maggior parte degli esemplari da mm 16 a mm 19, la larghezza da 12 a 14 mm. L'esemplare di maggiori dimensioni misura però 24 mm di lunghezza e 18 mm di larghezza, mentre le conchiglie minori misurano rispettivamente 14 e 10 mm.

RAPPORTI E DIFFERENZE. - La *M. adrarae* ha qualche affinità con la *M. visgnolae* Mar. per la presenza in entrambe delle strie di accrescimento ben distinte; ne differisce tuttavia per una maggior regolarità della superficie della conchiglia non solcata, nè carenata. Per il contorno rettilinco del margine inferiore si stacca dalle specie vicine.

PROVENIENZA. - Frequente alla base della zona calcarea media. Calcarei marnosi presso la Cappella di q. 747 sulla mulattiera Adrara S. Martino - Colonia San Fermo.

Modiola gronensis
n. sp. (Fig. 2).



Fig. 6. - *Modiola gronensis* n. sp. (8/5 della grandezza naturale).

Riunisco in questa specie un buon numero di esemplari ben conservati rinvenuti essi pure alla base della zona calcarea media. La forma della conchiglia è sensibilmente deppressa; il margine superiore, anteriormente spianato, è ben arrotondato, l'inferiore lo è assai meno, in alcuni individui si nota un leggero accostarsi alla rettilineità. La regione apicale è poco rilevata, gli apici sono brevi e ricurvi in avanti, l'area non si riconosce con facilità a causa delle tenaci incrostazioni rocciose.

Il guscio è sottile, le linee di accrescimento sono riunite in fasci concentrici inframmezzati da coste robuste più distinte. Accenni ad una ornamentazione radiale non mancano in taluni esemplari, ma sono appena percettibili e riconoscibili per lo più verso l'apice. La superficie della conchiglia presenta qualche irregolarità, sono sempre evidenti uno o due solchi nettissimi, decorrenti dalla regione apicale al margine inferiore.

RAPPORTI E DIFFERENZE. - Se per le sue dimensioni più frequenti, mm 22 di lunghezza e mm 17 di larghezza, questa specie si accosta indubbiamente alla *M. adrarae*, si distingue da quest'ultima per una maggior irregolarità della superficie della conchiglia, ma soprattutto per la presenza dei ricordati solchi radiali e per il riunirsi in fasci concentrici delle strie di accrescimento.

Sono abbastanza frequenti le deformazioni individuali che danno esemplari di non facile interpretazione e la cui assegnazione a questa specie lascia talora qualche incertezza.

PROVENIENZA. - Calcarei marnosi presso la Cappella di q. 747 sulla mulattiera Adrara S. Martino-Colonia San Fermo.

Summary. In the present note are described some fossiliferous localities of the middle and lower Rhaetic of the Adrara Valley (Prealpi Bergamasche). The classified species are 32, two of which, *Modiola adrarae* and *Modiola gronensis*, are new.

OSSERVAZIONI STRATIGRAFICHE SUL CRETACICO SUPERIORE DEI DINTORNI DI MERONE (COMO)

CARLA STEFANIA GERANZANI

Per la mia tesi di laurea in Scienze Naturali mi è stato assegnato dal Prof. Ardito Desio della Università di Milano, lo studio della stratigrafia della regione posta a sud del lago di Pusiano, ai piedi delle Prealpi della Valassina (Como). Mentre mi riservo di pubblicare più tardi una descrizione dettagliata di tutti gli affioramenti della zona, mi limiterò per ora ad esporre alcune osservazioni paleontologiche sul Campaniano e sul Maestrichtiano, premettendo brevissime notizie sui lavori precedenti di carattere stratigrafico riguardanti la regione in esame.

Le prime osservazioni geologiche sulla Brianza risalgono ai primi anni del 1800 e sono opera di Amoretti [1], di Breislack [2], di Provana Collegno [5]; ma gli studi più dettagliati sono stati eseguiti nel 1844 dai fratelli Villa [8-9], che hanno diviso la Creta Lombarda in tre gruppi o livelli; a quello medio o di Brenno e Sirone appartengono i calcari e le psammiti ad Inocerami di Brenno, Costa Masnaga, Nibionno e le puddinghe ed arenarie ad Ippuriti ed Acteonelle di Sirone.

Seguono gli studi di Stoppani [6], di Tamarelli [7], di Mariani [4], e di De Alessandri [3]. Quest'ultimo ci ha lasciato la più completa descrizione della stratigrafia della Creta Lombarda. Egli attribuisce i terreni, che anch'io ho studiato, dei dintorni di Merone alla Creta superiore e precisamente: al Santoniano o «Piano di Sirone» le puddinghe di Sirone ed al Campaniano o «Piano di Brenno» i calcari marnosi e marnoso-arenacei di Brenno, Costa Masnaga, Merone.

Successivamente Venzo [11] ha pubblicato una nota sulla Creta superiore dell'Adda. La serie riferita comprende nei suoi livelli più alti: Campaniano, rappresentato da calcari marnosi da cemento, Maestrichtiano inferiore (Scaglia grigia) e Maestrichtiano superiore (Scaglia rossa).

Dal contesto non risultano le prove paleontologiche sulle quali è stata basata questa ultima suddivisione ed in particolare quella fra il Maestrichtiano inferiore ed il superiore.

Per quanto si riferisce agli studi micropaleontologici, va ricordato Mariani [16] che nel 1899 in base allo studio di sezioni sottili ha segnalato la presenza nei calcari di Brenno di Foraminiferi dei quali segue l'elenco aggiornato:

Della famiglia delle *Miliolidae*: *Miliolinae* (*Bilobulina*); delle *Textularidae*: *Textularinae* e *Buliminae*; delle *Lagenidae*: i generi: *Cristellaria* con le specie *Robulus rotolatus* Lk., *R. calcar* (L.), *R. cultratus* (Mont.); *Nodosaria*: *Dentalina communis* (d'Orb.), *D. aculeata* d'Orb., *Nodosaria radicula* L.; *Lagena*: *Lagena globosa* (Mont.). Delle *Polymorphinidae*: *Polymorphina* ed *Uvigerina*: *Uvigerina asperula* Czjzck. Delle *Nonioninae*: *Nonion umbilicatum* (Mont.). Delle *Globigerinidae*: *Globigerina bulloides* d'Orb., *G. cretacea* d'Orb., *Globotruncana marginata* Reuss. Delle *Rotalidae*: *Cibicides lobatulus* e *Rotaliae*. (1)

Le osservazioni di Mariani sono state riprese ed interpretate da Gandoifi [14] nel 1942; egli cita nel suo lavoro: Bolivine, Textularie, Lagene e Globigerine, e riconosce nelle sezioni sottili dei calcari di Brenno, eseguite da Mariani, la *Globotruncana linnei* sp.

Poichè sono stati eseguiti recentemente studi sulla stratigrafia del Cretacico superiore in base all'esame dei Foraminiferi, in varie regioni d'America e d'Europa ed in particolare in Lombardia (Lago di Garda [19] e Bresciano), ho applicato gli stessi metodi per chiarire la stratigrafia in questa zona. La quale presenta un particolare interesse, in quanto, oltre alla già nota presenza di Foraminiferi, offre ricche faune macroscopiche, studiate ed illustrate da diversi AA., che ci permettono così di eseguire un parallellismo fra macro e microfossili.

OSSERVAZIONI SUL CAMPANIANO (PIANO DI BRENNO). - Il complesso di calcari marnosi e marnoso-arenacei noti sotto il nome di « Piano di Brenno », affiora nella zona in esame in piccoli lembi a Merone ed in serie continua sulle colline di Brenno e della cascina Pettana.

Sul fianco della collina di Merone, lungo il letto del fiume Lambro, affiorano calcari marnosi, grigi, compatti, alternati a sottilissimi strati di arenarie micacee grigio-piombo ed a strati di argille sabbiose di circa cm 10 di spessore, con tinte variabili dal marrone al rosso; pure sotto le case dell'abitato affiorano calcari marnosi simili ai primi, ma senza intercalazioni arenacee od argillose. Anche a Brenno la serie è composta da calcari grigi marnosi simili a quelli di Merone. Le arenarie e le argille sono prive di fossili, i calcari invece sono risultati ricchissimi di micro e di macrofauna.

Nei calcari di Brenno i fratelli Villa [17-18], De Alessandri

(1) Di questi fossili è sicuramente cretacea la *Globotruncana marginata* alla quale si può associare la *Globigerina cretacea*. Le *Rotalidae* ed alcune *Cristellariae* sono di ampia diffusione perciò possono essere presenti anche nella Creta. Le altre forme di *Nodosaria*, *Uvigerina*, *Cristellaria*, non esistono nella Creta, poichè appartengono a terreni più recenti.

dri [12-13], Mariani [15] trovarono i seguenti macrofossili dei quali ho aggiornato la nomenclatura:

Belemnitella mucronata Sch., *Acanthoceras rothomagense* (Brg.), *Mortoniceras texanum* Roemer, *Pachydiscus (Parapachydiscus) colligatus* von Blink., *Kossmaticeras galizianum* Favre, *Hauericeras pseudo-gardeni* (Sch.), *Hamites cf. cylindraceus* (Defr.), *Inoceramus cuvieri* Sow., **I. regularis* d'Orb., *I. latus* Mant., *I. problematicus* d'Orb., *Modiola cf. tipica* Forb., *Ostrea incurva* Nilss., *O. wegmanniana* d'Orb., *O. cocchi* De Stefani, **Gryphaea vesicularis* (Lk.), *Trigonia* sp., *Pholadomya granulosa* Zitt., *P. elisabethae* Moesch., *P. brianthea* (Villa), *Cytherella complanata* Reuss, *Zoophicos mas-salongo* Villa, *Z. brianteus* Villa.

A Merone gli stessi A.A. trovarono:

Acanthoceras rothomagense (Brg.), *Belemnitella mucronata* (Sch.), *Gryphaea vesicularis* (Lk.), *Inoceramus regularis* d'Orb., *I. latus* Mant., *Pachydiscus (Parapachydiscus) colligatus* von Blink.

Dallo studio che ho eseguito sui Foraminiferi fossili contenuti nei calcari dei due affioramenti descritti, di Merone e di Brenno, non ho riscontrato differenze faunistiche apprezzabili fra le due località.

Le forme identificate sono: *Globotruncana rosetta* (Carsey) White, *G. arca* (Cushman), *G. lapparenti lapparenti* Brotzen, *G. lapparenti tricarinata* (Quereau), *G. stuarti* (De Lapp.) sia a Brenno che a Merone, e *Buliminia limbata*, *Gümbelina globifera*, *G. globulosa*, *G. elegans*, a Brenno.

Esaminando ora la distribuzione verticale di queste forme noto che *Globotruncana rosetta* e *G. arca*, abbondanti nei campioni esaminati, sono diffuse nel Cretacico superiore americano ed, in Europa, nei livelli superiori al Turoniano, raggiungendo notevole sviluppo specialmente nel Campaniano; mentre *Globotruncana stuarti*, rappresentata da scarsi esemplari in tutti i campioni, compare nei livelli alti del Campaniano eurasiatico ed africano.

Per quanto riguarda la *Globotruncana lapparenti lapparenti* e la *G. lapparenti tricarinata*, presenti in scarso numero, si tratta di specie di ampia distribuzione verticale, poiché si estendono dal Turoniano al Maestrichtiano.

L'associazione *Globotruncana arca* - *G. rosetta* - *G. stuarti* specie diffuse, come si è visto, nella parte alta del Cretacico superiore, unita alla mancanza di forme caratteristiche del Maestrichtiano (come *Pseudotextularia varians* e le forme coniche di *Globotruncana*), permette di attribuire questa serie al Campaniano.

Per altra via, alla medesima conclusione, erano giunti Villa e De Alessandri sulla base dei fossili contenuti nei calcaro della collina

* I fossili accompagnati da un asterisco sono attualmente comprensivi di forme diverse segnalate da De Alessandri e dai Villa.

di Brenno, fra i quali le seguenti forme sono caratteristiche del Campaniano: *Pachydiscus* (*Parapachydiscus*) *colligatus*, *Belemnitella mucronata*.

La corrispondenza nei risultati finali ottenuti dalle ricerche dei predetti A.A. e dalle indagini micropaleontologiche qui esposte, riveste un particolare interesse. Infatti, mentre da un lato viene confermata l'attribuzione al Campaniano del «Piano di Brenno», d'altro lato si offre una sicura prova che l'associazione faunistica *Globotruncana arca-G. rosetta-G. stuarti* segnalate nel Campaniano di varie regioni europee prive di macrofossili, è realmente presente in tale livello.

OSSERVAZIONI SUL MAESTRICHIANO. - Dal casello ferroviario N. 17 della ferrovia che unisce Merone a Lambrugo sulla linea Milano-Asso, fino alla cava della frazione Baggero, affiora in serie continua un complesso di calcari marnosi in sottili strati scagliosi, di colorazioni varie: grigi dap-prima, poi rossi, con intercalazioni di sottili straterelli di calcite, ed infine variegati: rosati, verdi, azzurri, grigi, rosso-mattone.

Essi rappresentano la facies nota in Lombardia e nel Veneto con il nome di «scaglia».

L'attribuzione di questa formazione al Maestrichtiano è giustificata dalla presenza di *Globotruncana stuarti*, *G. caliciformis*, *Pseudotextularia varians*; mentre le prime due specie sono note nella parte più alta del Campaniano e nel Maestrichtiano europeo (in Svizzera la prima forma, in Aquitania le prime due, a Tignale sul Lago di Garda tutte e tre) ed extraeuropeo, la *Pseudotextularia varians* è considerata caratteristica del Maestrichtiano.

Queste forme sono accompagnate da una abbondante fauna composta da *Globotruncana arca*, *G. rosetta*, *G. stuarti*, *G. cretacea*, *Gümbelina globifera*, *G. globulosa*, *G. elegans*, *Robulus macrodiscus*, *Gyroidina depressa*, *Nodosaria limbata*, *Marssonella oxycona*, *Glomospira*, *Ammodiscus*, *Globigerinella aequilateralis*, *Bolivina cretosa*, *Spiroplectammina*, *Eponides*, Ostracodi e denti di pesci.

La presenza del Maestrichtiano nella serie di Merone non era mai stata segnalata in passato; i terreni appartenenti a tale livello venivano riferiti complessivamente al Campaniano (De Alessandri).

BIBLIOGRAFIA GEOLOGICA.

1. AMORETTI C. - *Viaggio da Milano ai tre laghi ed ai monti che li circondano*, pp. 335-336, Milano 1798.
2. BREISLACK S. - *Descrizione geologica della provincia di Milano*, 260 pp., I. R. Stamp., Milano 1822.
3. DE ALESSANDRI G. - *Osservazioni geologiche sulla Creta e sull'Eocene della Lombardia*, « Atti Soc. It. Sc. Nat. », vol. XXXVIII, fasc. 5, pp. 253-320, Milano 1899.
4. MARIANI E. - *Appunti sulla Creta e sul Terziario antico della Brianza*, « Annali R. Ist. Tecnico di Udine », ser. II^a, anno IX, pp. 3-8, Udine 1892.
5. PROVANA DI COLLEGNO G. - *Sur les terrains stratifiés des Alpes Lombardes*, « Bull. de la Soc. Géol. de France », sér. I^a, vol. 1, pp. , Paris 1844.
6. STOPPANI A. - *Studi geologici e paleontologici sulla Lombardia*, 418 pp., 2 tav., Milano 1857.
7. TARAMELLI T. - *Spiegazione della carta geologica della Lombardia*, 58 pp., Milano 1890.
8. VILLA A. e G. B. - *Sulla costituzione geologica e geognostica della Brianza*. « Spett. Industr. », n. 2-1, 46 pp., Milano 1844.
9. VILLA A. e G. B. - *Ulteriori osservazioni geognostiche sulla Brianza*. « Giorn. Ing. ed Arch. ed Agr. », anno IV, pp. 3-8, Milano 1857.
10. VILLA G. B. - *Rivista geologica dei terreni della Brianza* « Atti Soc. Ital. Sc. Nat. », vol. XXVIII, pp. 79-120, Milano 1885.
11. VENZO S. - *Rilevamento geomorfologico della Brianza e del Bergamasco*. « Boll. Soc. Geol. Ital. », vol. LXV, pp. 57-68, Roma 1947.

BIBLIOGRAFIA PALEONTOLOGICA.

12. DE ALESSANDRI G. - *Fossili cretacei della Lombardia*. « Palaeontographia Italica », vol. IV, pp. 169-202, tav. XIV-XVI, Pisa 1899.
13. DE ALESSANDRI G. - *Nuovi fossili del Senoniano Lomb.* « Mem. R. Ist. Lomb. Sc. Lett. », vol. XXXIV, pp. 1-20, Milano 1901.
14. GANDOLFI R. - *Ricerche micropaleontologiche e stratigrafiche sulla Scaglia e sul Flysch cretacei*. « Riv. Ital. di Pal. », anno XLVIII, mem. IV, Milano 1942.
15. MARIANI E. - *Ammoniti del Senoniano Lombardo*. « Mem. R. Ist. Lomb. Sc. Lett. », ser. 3^a, vol. XVIII, fasc. IV, pp. 51-58, Milano 1898.
16. MARIANI E. - *Ricerche micropaleontologiche su alcune rocce della Creta Lombarda*. « Atti Soc. Ital. Sc. Nat. », vol. XXXVIII, pp. 1-12, Milano 1899.
17. VILLA G. B. ed A. - *Inocerami o Catilli della Brianza*. « Il Fotografo », n. 17, Milano 1858.
18. VILLA G. B. ed A. - *Rocce e fossili cretacici della Brianza spediti alle esposizioni di Londra e Firenze*. « Giorn. dell'Ing. Arch. Agron. », anno XI, pp. 1-8, Milano 1863.
19. CITA M. B. - *Ricerche stratigrafiche e micropaleontologiche sul Cretacico e sull'Eocene di Tignale (Lago di Garda)*. « Riv. Ital. di Paleont. e Stratigr. », vol. LIV, n. 2, pp. 49-74; n. 3, pp. 117-134, tav. II; n. 4, pp. 143-168, tav. III-IV, Milano 1948.

Summary. In this note are presented some micropaleontological researches done on the Upper Cretaceous of near Merone (Brianza, Como). Particularly abundant is the genus *Globotruncana*, which allows to distinguish Campaniano (Piano di Brenno, known through old stratigraphical and paleontological works) and Maestrichtiano, unsignaled till now.

II. - Diagnosi di forme nuove.

Arca rossii n. sp.



Fig. 7 ($\times 1.5$), (N. inv. 1039).

A. testa subtrapzoidalis, mediis dimensionibus, modice inflata, aequivalvi, satis inaequilateralis, potius elongata, antice laevissime flexuosa, postice producta; margine antico arcuato, angulo obtuso cum margine palleali efficiente; margine postico valde declivi, aliquantum effugiente; margine cardinali brevi, directo; margine palleali aequaliter directo, atque pari intervallo inter cardinalem distanti; superficie convexa, radiatim striata, striis lamellis crassiusculis interruptis; area ligamentari mediocri.

Gavorat III - Gala Gola el-Gattar (Libia) - Maestrichtiano.

Coll. Museo Libico Storia Naturale - Tripoli.

V. VIOLA

Cardium martellii Ch. - Risp. var. subtruncata n. var.

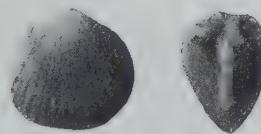


Fig. 8 ($\times 1.5$), (N. inv. 1040).

C. testa jere rectagona, parvis dimensionibus, satis convexa, aequivalvi, minime inaequilateralis, tam alta quam elongata; umbonibus satis inflatis, prosogyris; superficie externa non omnino convessa, sed depressione postica trigona; margine cardinali brevi, directo, efficiente angulo obtuso cum margine postico atque ampio arco cum antico; margine postico elongato, directo, subverticali; antico arcuato; margine palleali etiam arcuato, cum margine postico angulo obtuso efficiente, antice, contra, effugiente; superficie externa pluribus, tenuibus, strictisque costulis radiantibus, parvis spinulis ornatis, maxime in regione palleali.

Gara Scefsel, Uadi Sofeggan (Libia) - Maestrichtiano.

Coll. Museo Libico Storia Naturale - Tripoli.

V. VIOLA

III. - Recensioni.

a) PUBBLICAZIONI ITALIANE

VENZO S. e MAGLIA L. - **Lembi Carboniferi trasgressivi sui micascisti alla "Fronte sedimentaria sudalpina," del Comasco (Acquaseria di Menaggio-Bocchetta di S. Bernardo) e del Varesotto (Bedero).** Atti Soc. It. Sc. Nat., 86, 33-70, 6 figg., 1 carta geol. al 30000, Milano 1947.

Gli AA. prendono in esame i lembi carbonici trasgressivi sui micascisti, affioranti alla «fronte sedimentaria sudalpina» del Comasco e del Varesotto, di cui riferiscono le serie stratigrafiche.

Dall'esame della distribuzione delle forme vegetali determinate, il giacimento di Logone pare riferibile al Westfaliano sup., mentre quello della Val Colla viene attribuito allo Stefaniano inf., in accordo con gli AA. precedenti.

G. DE MICHELI

SILVESTRI A. - **La Siphonclavulina trigona A. Silv. dell'Eocene piemontese.** Boll. Soc. Geol. Ital., 66, 43-45, 1 fig., Roma 1947.

In questa nota l'A. descrive ed illustra una forma arenacea, la *Siphonclavulina trigona* n. gen. e n. sp., nota finora solo di nome, rinvenuta in una sabbia giallastra del territorio di Gassino (Torino), attribuita all'Eocene medio. Vengono anche considerate le varie specie arenacee, sia fossili che recenti, che presentano affinità genetiche e specifiche con la nuova forma descritta.

M. A. RUSCELLI

BERTONI E. - **Su alcune Corallinacee dell'Appennino Pavese.** Pubbl. Ist. Geol. R. Univ. Pavia, n. 69, 10 pp., 1 tav., Pavia 1943.

Per lo studio delle Corallinacee descritte in questo lavoro l'A. ha esaminato i calcari a Coralline di Mondondone, un nodulo isolato ed alcuni campioni di un calcare fossilifero, raccolti nei dintorni di Casteggio. Essa ha identificato e descritto le seguenti specie già note nella letteratura: *Lithothamnium tenuiseptum* Cap., *Lithophyllum papillosum* (Zan.) Foslie, *Lithoph. ramosissimum* (Reuss), ed in più una specie nuova per la scienza: *Amphiroa bonii* n. sp. La fauna studiata parla in favore di un'età pliocenica dei depositi.

C. ROSSI RONCHETTI

b) PUBBLICAZIONI SU TERRITORI COLONIALI

MONTANARO-GALLITELLI E. - **Coralli costruttori delle scogliere emerse di Massaua e Gibuti.** R. Acc. d'Italia, Miss. Geol. nella Dancalia merid. e nell'Hararino, 1, 76 pp., 16 tav., Roma 1943.

Nel presente lavoro, che costituisce un complemento della monografia sulle corallofaune plio-pleistoceniche dell'Africa orientale, vengono identificate e descritte in totale 80 forme di Coralli, delle quali 37 provengono da Gibuti e 54 da Massaua.

I due depositi hanno in comune 11 forme. Nell' materiale sono state riconosciute 3 specie nuove per la scienza, cioè: *Fungia uniformis*, *Fungia erythraea* e *Montipora gortanii*, nonchè 4 varietà, pure nuove e precisamente: *Galaxea fascicularis* Ell. e Soland. forma *costulata* n., *Cyathoseris crassilamellata* Gerth. var. *maris-rubri* n., *Acropora pharaonis* Miln. Edw. e Haime forma *marenzelleri* n., *Acropora variabilis* Kluzing var. *microcalix* n.

Lo studio della fauna ha permesso di concludere che le scogliere emerse di Gibuti e di Massaua si sono formate durante il Pleistocene superiore.

C. ROSSI RONCHETTI

ARAMBOURG C. - Contribution à l'étude géologique et paléontologique du Bassin du Lac Rodolphe et de la Basse Vallée de l'Omo. Mission Scientifique de l'Omo (1932-1933), 1, 3, part. 2^a, 231-562, tav. I-XL, Muséum National d'Hist. Nat., Paris 1947.

L'opera si divide in due parti: nella prima l'A. descrive le forme di vertebrati provenienti dalla Valle dell'Omo, nella seconda espone alcune considerazioni di carattere generale sulla fauna quaternaria africana. Le specie illustrate comprendono 29 Mammiferi, 6 Rettili e 9 Pesci. Mancano resti di Uccelli e questa assenza, che contrasta con la ricchezza attuale di specie presenti nella regione del lago Rodolfo, è spiegata dall'A., come la conseguenza delle condizioni particolari determinate dal vulcanismo che, all'inizio del Quaternario, ha seguito le grandi fratture africane.

Lo studio dei Mammiferi permette di ricostruire un ambiente molto diverso dall'attuale. La presenza di Ruminanti, di numerosi Ippopotami e *Omochoerus* denuncia ricchezza di vegetazione e di acque, contrastanti con il paesaggio attuale.

L'A. pone, quindi, a confronto la fauna dell'Omo con quelle dei principali giacimenti plio-pleistocenici dell'Africa Orientale, Australe e dell'Africa del Nord e conclude dividendo i giacimenti africani, dal punto di vista paleontologico, in due gruppi. Il primo è caratterizzato dalla presenza di forme arcaiche come *Archidiskodon planifrons*, *Anancus*, *Stegodon* e *Chalicotheridae*; il secondo dall'assenza delle forme precedenti e dalla presenza dell'*Archidiskodon recki*, associato a specie con affinità terziarie. Il primo gruppo, secondo Arambourg, apparterrebbe al Pleistocene inferiore (*Kageriano*), il secondo al Pleistocene medio (*Kamasiano*).

La fauna dell'Omo, quantunque sia priva di forme arcaiche, è riferita al primo gruppo per la presenza dell'*Archidiskodon cf. planifrons*, contemporanea a quelle dei giacimenti di Koiso, Kanam e di Laetoli.

In un altro capitolo l'A. si ferma sul problema del popolamento dell'Africa. I confronti fatti precedentemente mostrano che la fauna all'inizio del Quaternario doveva essere omogenea; infatti la barriera sahariana non esisteva ancora e gli animali potevano spostarsi liberamente da un capo all'altro del continente. Confrontando, inoltre, la fauna quaternaria con l'attuale si nota che gli animali, esclusi gli scomparsi, appartengono a generi africani ed a specie attualmente viventi. Non si riscontra alcuna migrazione importante e questo porta a ritenere l'Africa quasi completamente isolata, dopo la formazione della fossa eritrea, dal Vecchio continente. Solo qualche elemento euroasiatico, come, ad esempio, il *Rhinoceros merckii* ed il *Sus scrofa*, si trova nel Pleistocene medio in Berberia, ma, arrestato dall'Atlante, non ha potuto spingersi verso il sud.

Prendendo lo spunto dalla constatazione che la fauna del Quaternario antico, per la presenza di numerose specie estinte, è attribuita spesso al Pliocene, l'A. cerca di risalire all'origine della prima. Passate in breve rassegna le specie plioceniche conosciute, Arambourg è costretto a concludere che allo stato attuale della Scienza è difficile stabilire, in base a caratteristiche paleontologiche, il limite tra Terziario e Quaternario.

Queste difficoltà sono principalmente dovute al fatto che l'Africa non è stata soggetta a grandi mutamenti geografici o climatici. Questo continente, afferma l'A., deve essere considerato non come un rifugio di relitti faunistici terziari, «ma come un centro di evoluzione e di diffusione di Mammiferi, così come lo fu, molto tempo prima, per i loro predecessori i Rettili Teromorfi e soprattutto i Teropsidi».

B. MARTINIS

c) PUBBLICAZIONI DI PALEONTOLOGIA GENERALE

REICHEL M. - Les Hantkéninidés de la Scaglia et des Couches Rouges (Crétacé supérieur). *Ecl. Geol. Helv.*, **40**, 2, 391-409, figg. I-II, tav. VIII, Bâle 1947.

La famiglia *Hantkeninidae* è rappresentata nel Cretacico superiore dal gen. *Schackoinea* Thalmann 1932. Nel presente lavoro vengono descritte ed illustrate le seguenti forme: *Schackoinea pentagonalis* n. sp., *S. pentagonalis* var. *aperta* n. var., *S. gandolfii* n. sp., *S. cenomana bicornis* n. subsp., *S. moliniensis* n. sp., *S. jeanneti* n. sp. Il significato stratigrafico delle specie sopra elencate in ordine cronologico da *S. pentagonalis* dell'Albiano del Canton Ticino a *S. jeanneti* del Turoniano di Tours d'Ai, è notevole essendo la distribuzione verticale assai limitata e caratteristica per ciascuna di esse. Il materiale esaminato proviene in gran parte dalla Scaglia della Breggia (Canton Ticino), la cui stratigrafia era già nota in base agli studi micropaleontologici di G. andolfi; gli esemplari studiati in sezione sottile ed anche isolati, appartengono a 5 delle specie descritte. Altro materiale (sezioni soltanto) fa parte della raccolta di Rennz sulla Scaglia dell'Appennino centrale, dove sono contenute 3 specie di *Schackoinea* di dubbia attribuzione. Nelle Couches Rouges di Tours d'Ai infine si trova soltanto *S. jeanneti* n. sp.

Il lavoro è riccamente illustrato con la riproduzione di esemplari interi ed in sezione.

M. B. CITA

REICHEL M. - Multispirina iranensis n. sp. Foraminifère nouveau du Crétacé supérieur de l'Iran. *Mém. Suisses de Paléont.*, **65**, 13 pp., 5 figg., 4 tav., Bâle 1947.

L'A. descrive un nuovo Foraminifero imperforato appartenente alla famiglia delle *Alveolinidae*, che presenta caratteristiche morfologiche particolari: forma sferica, del diametro di alcuni mm, a dimorfismo pronunciato; le logge hanno una struttura simile a quella della Prealveoline di tipo semplice e presentano numerose aperture accessorie. La forma in esame è assai vicina al gruppo delle Prealveoline, ma se ne distingue per la presenza di spire soprannumerarie caratteristiche.

M. B. CITA

SIGAL J. - Notes sur les gendres de Foraminifères Rotalipora Brotzen 1942 et Thalmanninella. Famille des Globorotaliidae. *Rev. Inst. Fr. du Pétrole et Ann. des Combustibles liquides*, **3**, 4, 95-103, tav. I-II, Paris 1948.

L'A. studia due generi di Foraminiferi appartenenti alla famiglia delle *Globorotaliidae*, con particolare riguardo ai caratteri presentati dall'apertura. Su questa base viene proposta una modifica alla definizione della famiglia suddetta, e viene indicato un modo di raggruppare i vari generi ad essa appartenenti. Le specie studiate sono diffuse in Africa settentrionale ed altrove, in vari livelli del Cenomaniano fino alla parte più bassa del Turoniano.

M. B. CITA

IV. - Notizie e varietà.

Giuseppe Checchia Rispoli. Si è compiuto un anno il 30 ottobre 1948 dalla scomparsa di uno dei piú noti paleontologi italiani, il prof. C h e c c h i a R i s p o l i spentosi a Roma il 30 ottobre 1947 all'età di 70 anni. Egli si era occupato dello studio dei foraminiferi della Creta e dell'Eocene dell'Italia Meridionale e soprattutto degli echini della Creta e del Terziario dell'Italia Meridionale, della Sicilia e della Libia, fra i quali aveva istituito 8 generi e 177 specie nuove per la scienza. Aveva pure pubblicato una notevole serie di studi di carattere stratigrafico sulle medesime regioni. Checchia Rispoli aveva al suo attivo 188 pubblicazioni.

Federico Sacco. Il 2 ottobre 1948 ha cessato di vivere il prof. F e d e r i c o S a c c o , il decano dei geologi italiani, alla bella età di 84 anni. Oltre che geologo attivissimo, S a c c o è stato un eminente paleontologo. Di lui basterebbe ricordare in questo campo i 30 volumi dedicati all'Illustrazione dei Molluschi terziari del Piemonte e della Liguria. Ma accanto a quest'opera monumentale, Egli ha dedicato la sua fervida attività all'illustrazione di fossili appartenenti ai tipi piú disparati e di età diversissime, dai foraminiferi secondari e terziari, ai mammiferi quaternari, dai tabulati paleozoici, ai cetacei del Terziario, dalle impronte problematiche della Creta e dell'Eocene, ai resti di pesci del Pliocene.

Non conosciamo il numero esatto delle pubblicazioni di S a c c o . Certamente nessuno ha scritto in Italia piú di Lui in tutti i campi delle Scienze Geologiche.

V. - Atti della Società Paleontologica Italiana

ASSEMBLEA GENERALE.

Il giorno 12 dicembre 1948 in conformità allo statuto sociale è stata convocata l'assemblea generale dei soci nella sede sociale di Via Botticelli 23 a Milano.

Il Presidente ha dato comunicazione della convenzione stipulata con la Rivista Italiana di Paleontologia (vedi Rivista, vol. LIV, n. 2) in base alla quale la Rivista stessa diventa l'organo ufficiale della Società e nel contempo vengono concesse particolari facilitazioni ai soci sia nei riguardi della quota d'abbonamento, sia per la pubblicazione dei propri lavori.

Viene poi deciso di organizzare due conferenze pubbliche su argomenti di paleontologia e quali oratori vengono designati la Prof. Rossi Ronchetti ed il Dott. Enrico di Napoli Alliata.

Viene infine approvato il bilancio sociale.

CONFERENZE.

In una sala gentilmente concessa dal Circolo Filologico Milanese il 3 febbraio 1949 la Prof. Carla Rossi Ronchetti ha parlato sul tema: *Origine ed evoluzione preistorica degli uccelli*. La conferenza, illustrata da proiezioni, è stata seguita con molta attenzione dai numerosi ascoltatori.

Nella medesima sala il 24 febbraio il Dott. Enrico di Napoli Alliata ha detto la sua conferenza su *I Microfossili*. Anche questa, pure illustrata da proiezioni, ha richiamato numeroso pubblico che ha seguito l'esposizione con molto interesse.

PREZZI DEGLI ESTRATTI

Gli Autori di note originali o di recensioni possono avere estratti a pagamento al prezzo seguente:

	Per copie 25	Per copie 50	Per copie 100	Copertina
4 pagine . L.	800.—	900.—	1000.—	Con copertina stampata in carta
8 pagine . »	1100.—	1200.—	1450.—	L. 800,— per ogni 25 copie
12 pagine . »	1600.—	1700.—	1900.—	Con copertina stampata in cartoncino
16 pagine . »	1900.—	2100.—	2400.—	L. 950,— le prime 25 copie L. 450,— ogni 25 copie in più

PUBBLICAZIONI DISPONIBILI DELLA RIVISTA ITALIANA DI PALEONTOLOGIA

Annate arretrate salvo alcune esaurite.

MEMORIE:

BONI A., Studi statistici sulle popolaz. fossili

SCATIZZI I., Sulla struttura di alcuni «Aptycus» e sulla posiz. sistematica del tipo

REDINI R., Sulla natura e sul significato cronologico di pseudofossili e fossili del Verrucano tipico del M. Pisano

GANDOLFI R., Ricerche micropaleontologiche e stratigrafiche sulla scaglia e sul Flysch cretacico dei dintorni di Balerna (Canton Ticino). Vol. di 160 pag., 49 fig., 14 tav.

P R E Z Z I D A
C O N V E N I R S I

S C O N T O
A G L I A B B O N A T I

L. 1500
(L. 2500 all'estero)

ABBONAMENTO PER IL 1949 L. 1500.—
ESTERO L. 2500.—

AVVISO AGLI ABBONATI

L'Amministrazione della Rivista declina ogni responsabilità per il mancato recapito dei fascicoli causato da disguidi o smarrimenti postali. Avverte, inoltre, che soltanto agli abbonati che si mantengono in regola con i pagamenti è garantito in ogni caso l'invio di duplicati.

Ai soci della Società Paleontologica Italiana sono lasciate a disposizione due pagine di ogni fascicolo. I soci stessi hanno la precedenza nella pubblicazione dei loro lavori.

Tutte le opere di carattere paleontologico e stratigrafico relativo alla regione italiana e territori coloniali che verranno inviate in omaggio saranno ampiamente recensite nella rubrica Rassegna delle Pubblicazioni. Saranno pure recensite le opere paleontologiche e stratigrafiche di carattere generale.

Verranno pubblicate *gratuitamente* le **diagnosi di forme nuove** redatte in lingua latina ed accompagnate dalle indicazioni relative alla località di provenienza, all'età geologica, al n° d'inventario e da una buona fotografia.

La Direzione della Rivista non assume la responsabilità del contenuto scientifico dei lavori pubblicati che rimane, pertanto, agli autori.

CERCANSI le annate I, II, III, IV, VI, VIII, XXV, XXVIII della Rivista
Italiana di Paleontologia.

Indirizzare le offerte alla Redazione della Rivista.

Dirigere la corrispondenza ed i vaglia alla

**DIREZIONE DELLA RIVISTA ITALIANA
DI PALEONTOLOGIA**

**ISTITUTO DI GEOLOGIA DELL'UNIVERSITÀ
Via Botticelli, 23 - Milano**

**Per comodità degli abbonati si avverte che la « Rivista »
ha il CONTO CORRENTE POSTALE N. 3/19380 - MILANO**

Prof. ARDITO DESIO - Direttore responsabile

Prof. CARLA ROSSI RONCHETTI - Redattore